甘肃省景泰县安家岭能源有限公司

郭家台一号煤矿

矿产资源开发与恢复治理方案



甘肃省景泰县安家岭能源有限公司

2025年2月

第一部分

甘肃省景泰县安家岭能源有限公司

郭家台一号煤矿

矿产资源开发利用方案



甘肃省景泰县安家岭能源有限公司

2025年2月

甘肃省景泰县安家岭能源有限公司
郭家台一号煤矿
矿产资源开发利用方案

申报单位：甘肃省景泰县安家岭能源有限公司

法人代表：赵　成

总工程师：张建川

工程编号：F15356ZY

工程规模：180 万 t/a

编制单位：中煤科工集团北京华宇工程有限公司

法人代表：李常文

总工程师：苏纪明

项目负责人：王　萌

郭家台一号煤矿矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

<table>
<tr><td colspan="2">开发利用方案名称</td><td colspan="6">甘肃省景泰县安家岭能源有限公司
郭家台一号煤矿矿产资源开发利用方案</td></tr>
<tr><td rowspan="4">采矿权申请人</td><td>名　称</td><td colspan="6">甘肃省景泰县安家岭能源有限公司</td></tr>
<tr><td>通信地址</td><td colspan="3">甘肃省白银市景泰县一条山镇昌林路南 598 号</td><td>邮政编码</td><td colspan="2">730400</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>安春明</td><td>联系电话</td><td>15839099055</td><td>传真</td><td colspan="2">0943-5303269</td></tr>
<tr><td>电子邮箱</td><td colspan="6">396330393@qq.com</td></tr>
<tr><td rowspan="4">编制单位（采矿权申请人自行编制可不填）</td><td>名　称</td><td colspan="6">中煤科工集团北京华宇工程有限公司</td></tr>
<tr><td>通信地址</td><td colspan="3">北京市西城区安德路 67 号</td><td>邮政编码</td><td colspan="2">100120</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>王萌</td><td>联系电话</td><td>13325492883</td><td>传真</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>电子邮箱</td><td colspan="6">649932850@qq.com</td></tr>
<tr><td colspan="2">开发利用方案编制情形</td><td colspan="6">☑采矿权新立　□采矿权扩大矿区范围
□变更开采主矿种　□变更开采方式</td></tr>
<tr><td colspan="2">勘查/采矿许可证号</td><td colspan="6">T62000020230310400557203</td></tr>
<tr><td colspan="2">勘查/采矿许可证有效期</td><td colspan="6">2023 年 9 月 28 日至 2028 年 3 月 9 日</td></tr>
<tr><td colspan="2">采矿权申请人承诺</td><td colspan="6">我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：
1. 方案内容真实、符合技术规范要求。
2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采采出率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。
3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。

采矿权申请人（盖章）：________</td></tr>
</table>





郭家台一号煤矿矿产资源开发利用方案综合信息表

企业名称	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司	
矿山名称	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司 郭家台一号煤矿矿产资源开发利用方案
	开发利用方案编制情形	☑采矿权新立 □采矿权扩大矿区范围 □变更开采主矿种 □变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	T6200002023031040057203
	勘查/采矿许可证有效期	2023 年 9 月 28 日至 2028 年 3 月 9 日
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	22904.1 （单位： 万 t ）
	勘查程度	□详查 ☑勘探
	估算可采储量	13623.72 （单位： 万 t ）
	估算设计利用资源量	17298.75 （单位： 万 t ）
开采矿种	开采主矿种	煤
	共生矿种	无
	伴生矿种	煤矸石、矿井水
建设方案	开采方式	□露天 ☑地下 □露天+地下
	拟建设生产规模（万 t/a）	180 万 t/a（实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定，计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208 号）中规定）。
	估算服务年限（年）	54.1 年

<table>
<tr>
<td>拟申请采矿权矿区范围(具体以登记管理机关批准矿区范围坐标为准)</td>
<td>
<table>
<tr><th>点号</th><th>X 坐标</th><th>Y 坐标</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>19</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>矿区面积</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>开采标高</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>
2000 国家大地坐标系
</td>
</tr>
<tr>
<td>备注</td>
<td>矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。</td>
</tr>
</table>

开发利用方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
王萌	项目负责人	采矿	高级工程师	王萌
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	王　晓	采矿	高级工程师	王晓
2	段礼佳	采矿	助理工程师	段礼佳
3	郭占祥	采矿	高级工程师	郭占祥
4	刘彦青	选煤	高级工程师	刘彦青
5	黄云丽	环保	高级工程师	黄云丽
6	程　燕	总图	高级工程师	程燕

目 录

前 言 **1**

第一章 矿山基本情况 **1**

第一节 地理位置与区域概况 1

第二节 申请人基本情况 5

第三节 矿山勘查开采历史及现状 7

第二章 矿井地质与矿产资源储量 **12**

第一节 矿井地质与煤层特征 12

第二节 煤层开采地质条件 62

第三节 其他开采技术条件 98

第四节 矿产资源情况 104

第三章 矿区范围 **108**

第一节 矿产资源规划 108

第二节 可供开采矿产资源的范围 112

第三节 井巷工程设施分布范围 120

第四节 与相关禁限区的重叠情况 120

第五节 申请采矿权矿区范围 126

第四章 矿产资源开采与综合利用 **129**

第一节 开采矿种 129

第二节 矿井可采储量确定 130

第三节 矿井生产规模及服务年限 145

第四节 矿井开拓方案 148

第五节 采区巷道布置及采煤方法 170

第六节 资源综合利用..187

第五章 结论与建议..197

附录：

1．建设工程设计合同：安家岭能源有限公司郭家台一号矿井咨询设计项目。

2．甘肃省自然资源厅 2023 年 9 月核发的《甘肃省景泰县郭家台勘查区矿产资源勘查许可证》，证号：T6200002023031040057203。

3．甘肃省自然资源厅关于《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2024〕21 号）及评审意见书（甘资储评字(2024)64 号、甘资储评总字 2291 号）。

4．甘肃省能源局关于甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）的批复（甘能发〔2024〕69 号）。

5．国家能源局综合司关于甘肃白岩子矿区郭家台一号煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函（国能综函煤炭〔2024〕55 号）。

6．甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目用地预审与选址意见书（用地字 6204232024XS0022436 号）。

7. 甘肃省景泰县郭家台一号井东北部区块采矿权挂牌出让结果公示(甘交易矿挂公示[2024]67 号)。

8．贵州省煤矿设计研究院有限公司 2024 年 9 月编制的《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井水文地质类型划分报告》结论和评审意见。

9．安徽理工大学 2024 年 9 月编制的《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井冲击倾向性评估报告》结论和评审意见。

32	矿井开拓方式方案一（推荐）III—1 勘探线剖面图	F15356ZY-109-2	1：2000
33	矿井开拓方式方案一（推荐）II—II 勘探线剖面图	F15356ZY-109-3	1：2000
34	矿井开拓方式方案二 平面图	F15356ZY-109-4	1：5000
35	矿井开拓方式方案二 III—1 勘探线剖面图	F15356ZY-109-5	1：2000
36	矿井开拓方式方案三 平面图	F15356ZY-109-6	1：5000
37	矿井开拓方式方案三 III—1 勘探线剖面图	F15356ZY-109-7	1：2000
38	矿井开拓方式方案四 平面图	F15356ZY-109-8	1：5000
39	矿井开拓方式方案四 III—1 勘探线剖面图	F15356ZY-109-9	1：2000
40	矿井开拓方式方案五 平面图	F15356ZY-109-10	1：5000
41	矿井开拓方式方案五 III—1 勘探线剖面图	F15356ZY-109-11	1：2000
42	采区巷道布置及机械配备 平面图（一）	F15356ZY-163-1	1：2000
43	采区巷道布置及机械配备 平面图（二）	F15356ZY-163-2	1：2000
44	采区巷道布置及机械配备 I-I 剖面图	F15356ZY-163-3	1：2000
45	矿井地面总布置图	F15356ZY-490-1	1：10000

前 言

第一节 编制目的

2024年7月，兰州煤矿设计研究院有限公司编制完成《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）》。2024年7月，甘肃省能源局以“甘能发〔2024〕69号文”对《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）》予以批复。

矿区规划5个井田和2个勘查区，规划建设总规模4.80Mt/a。其中：生产矿井1处，为建顺煤矿0.30Mt/a；在建矿井1处，为白岩子矿井0.90Mt/a；规划新建矿井3处，分别为郭家台一号矿井1.80Mt/a、郭家台二号矿井0.90Mt/a、郭家台三号矿井0.90Mt/a；2个勘查区为建顺勘查区、郭家台-白岩子南普查区。

郭家台一号煤矿位于甘肃省白岩子矿区西部，为新建矿井，属于采矿权新立。为了促进矿产资源的科学开发和有效利用，体现“节约集约循环利用、发展绿色矿业”的矿产资源开发利用基本要求，提高煤炭资源的资源利用率，提高煤矸石及矿井水等资源的综合利用率，实现煤矿开采与环境保护的和谐发展，更好建设绿色矿山，实现矿产资源开发利用的健康可持续发展；同时，便于自然资源部门对资源的有效监管，以及郭家台一号煤矿办理采矿证的需要，特编制《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿矿产资源开发利用方案》。

第二节 编制依据

（一）项目前期工作

1．2022年7月12日，甘肃省景泰县安家岭能源有限公司通过竞拍获得“甘肃省景泰县郭家台煤炭详查”探矿权。2023年3月10日依法取得矿产资

源勘查许可证，证号：T6200002023031040057203，探矿权人：甘肃省景泰县安家岭能源有限公司；勘查面积：85.798km^2；有效期限：2023 年 9 月 28 日至 2028 年 3 月 9 日。

2．2024 年 7 月，兰州煤矿设计研究院有限公司编制完成《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）》。甘肃省能源局以“甘能发〔2024〕69 号”《关于甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）的批复》对矿区总规予以批复。

3．2024 年 8 月，甘肃煤田地质局一三三队编制完成《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》。2024 年 9 月 11 日，该勘探报告通过甘肃省矿产资源储量评审中心评审，取得评审意见书（甘资储评字〔2024〕64 号 甘资储评总字 2291 号 ）。2024 年 9 月 26 日，甘肃省自然资源厅以“甘资储备字〔2024〕21 号”对该勘探报告予以评审备案。

4. 2024 年 10 月，中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制完成了《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井可行性研究报告》，该报告于 2024 年 10 月 18 日通过甘肃省景泰县安家岭能源有限公司组织的专家审查。

5. 2024 年 12 月，中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制完成了《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目申请报告》。2025 年 2 月 17 日国家能源局以“国能发煤炭[2025]19 号”《国家能源局关于甘肃白岩子矿区郭家台一号煤矿项目核准的批复》同意建设甘肃白岩子矿区郭家台一号煤矿。

（二）法律法规及相关文件

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（2024）；

2. 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号）；

3. 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》；

4. 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）；

5.《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6 号）；

6.《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；

7.《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发〔2004〕208 号）；

8. 自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知（自然资办发〔2024〕33 号）。

（三）设计规范、标准

1.《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）

2.《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）

3.《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）

4.《矿产资源"三率"指标要求 第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023 ）

5.《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）

6.《煤矿安全规程》（2022）

7.《煤矿防治水细则》（2018）

8.《防治煤矿冲击地压细则》（2018）

9.《防治煤与瓦斯突出细则》（2019）

10.《煤矿防灭火细则》（2022）

11.《矿井瓦斯涌出量预测方法》（AQ1018-2006）

12.《煤矿矿井风量计算方法》（MT/T 634-2019）

13.《煤炭矿井设计防火规范》（GB 51078-2015）

14.《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017 版）

（四）基础资料

1.建设工程设计合同：安家岭能源有限公司郭家台一号矿井咨询设计项目。

2．甘肃煤田地质局一三三队 2024 年 8 月编制的《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》及其评审备案证明（甘资储备字〔2024〕21 号）。

3．兰州煤矿设计研究院有限公司 2024 年 6 月编制完成的《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）环境影响报告》及其批复（甘环函〔2024〕222 号）。

4．兰州煤矿设计研究院有限公司 2024 年 7 月编制完成的《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）》及其批复（甘能发〔2024〕69 号）。

5．贵州省煤矿设计研究院有限公司 2024 年 9 月编制完成的《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井水文地质类型划分报告》。

6．安徽理工大学 2024 年 9 月编制完成的《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井冲击倾向性评估报告》。

7．贵州省矿山安全科学研究院有限公司 2024 年 10 月编制完成的《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井煤与瓦斯突出危险性评估报告》。

8．贵州省矿山安全科学研究院有限公司 2024 年 10 月编制完成的《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井瓦斯涌出量预测报告》。

9．中煤科工集团北京华宇工程有限公司 2024 年 10 月编制的《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井可行性研究报告》。

10．建设单位提供的其它资料及现场收集的有关资料。

第一章　矿山基本情况

第一节　地理位置与区域概况

一、矿山的位置、交通

郭家台一号煤矿位于景泰县城西部，地处寺滩乡境内，与县城直线距离约 14km，行政区划属景泰县寺滩乡管辖。其东部边界接白岩子煤矿，东北角毗邻景泰县建顺煤业有限公司煤矿，西部边界紧邻郭家台三号井，南部边界与郭家台二号井相接。一号矿井整体呈一不规则多边形，东西长约 6.0 km、南北宽约 2.0 km，面积约为 12.0442km^2，东经 103°53'37.56"～103°58'5.91"，北纬 37°11'19.22"～37°12'48.46"；CGCS2000 中心地理坐标：东经 103°56'0.05"，北纬 37°12'13.76"。

一号煤矿位于景泰县城以西，国道 G338 线从矿区穿过，自矿区沿 G338 国道向东 14km 可达景泰县城，定武高速公路(G2012 线)从矿区北部通过。矿区内乡村公路四通八达，交通便利。

矿区附近的铁路运输线为包（头）-兰（州）铁路，从景泰县沿包兰线向东北 294km 到达宁夏回族自治区银川市；向南至白银市 90km，至兰州市 174km 接陇海线。内外交通极为方便。

井田交通位置详见图 1.1-1。

二、地理概况

（1）地形地貌

矿区位于老虎山与猎虎山之间的洪积扇盆地内。老虎山处于井田以南，为海拔 2000m 以上的中高山，最高峰 3251.70m；猎虎山处于井田东北，为海拔 2000m 左右的中低山。区内地形较平缓，海拔 1720～1830m，相对高差 110m。本区最低侵蚀基准面标高为 1720m，位于东部边界冲沟处。此处历史最高洪水位为 1722.55m（截止 2022 年 12 月 29 日）。



图 1.1-1 交通位置图

（2）河流与水系

本区属黄河水系。区内无常年地表径流，多条冲沟从寿鹿山及老虎山山前呈放射状向东北方向延伸至北部山前汇集于景泰县南沙河，其中支流中较大的有宽沟沙河和丰乐沙河。景泰县南沙河从郭家台北部由西北向东南延伸，在勘查区东部分为两支，以北为景泰县北沙河，方向由西向东；

以南为景泰县南沙河，方向由西北向东南。两条沙河平时干涸无水，在雨季遇暴雨常暴发洪水，有时形成短时凶猛洪流。

（3）气象

本区属温带干旱型大陆性气候。平均气温 8.2℃，无霜期为 141 天左右。受季风气候的影响，降水主要集中在夏秋季的 4—9 月，降水量占年降水的 90%。年降雨量 240mm，年蒸发量 2400mm，全年日照在 2726 小时左右，占该纬度天文计算日照时数的 64%，结冻期一般在 11 月下旬，冻融期在 3 月中旬，最大冻土深度为 120cm。主导风向为西风和北风，风速春季大，秋冬季较小，多年平均风速 2.4m/s，最大风速 21.7m/s，年均大风日数 16.7d，年平均沙尘暴日数 12.4d。山川地区气候差异明显，山区气温偏低，降雨偏多；川区则相反，部分地区岁可两稔。

（4）地震烈度

根据国家划分的地震分区，本区位于《甘肃省地震烈度区划图》Ⅶ度区内，属北祁连褶皱系地震带。按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《甘肃省-建筑抗震设计规程》（DB62/T3055-2020）的标准：本区抗震设防烈度为 8 度，地震动峰值加速度为 0.20g，设计地震分组第三组。

本区为强震区范围，近年发生 5 级以上地震数次，最近一次 2015 年 7 月 15 日 18 时 26 分 36 秒寺滩乡张家庄村（北纬 37.1°，东经 103.7°）发生 4 级地震就在本区，给村民房屋造成较大的破坏。

三、矿井建设外部条件

1．交通运输条件

矿井位于景泰县城西部，地处寺滩乡境内，与县城直线距离约 17km，行政区划属景泰县寺滩乡管辖，西北边界距古浪县界约 1km。

本区的铁路运输线为包（头）～兰（州）铁路，从景泰县沿包兰线向东北 294km 到达宁夏回族自治区银川市；向南至白银市 90km，至兰州接陇

海线 174km。从矿区至景泰火车站约 12km。省道 S201 线从景泰县城以北 24km 处的白墩子与 S308 线相连，西至古浪双塔接 G312 线，公路里程 162km；S217 线景泰～白银全长 90km，省道 S201 线景泰～兰州全长 176km；定（陕西定边）～武（甘肃武威）高速公路（G2012 线）从矿区北部通过，并留有出口，区内乡村公路四通八达，交通较为方便。

2．电力及通讯条件

矿井位于国家电网甘肃白银供电公司景泰电力分公司的供电范围。景泰电网是以石城 330kV 变电站和芦阳 330kV 变电站为电源支撑，主要由 110 及 35kV 供电网络组成，井田周边现有上沙沃 110kV 变电站、寺滩 110kV 变电站及芦阳 330kV 变电站。能够满足郭家台矿区开发和生产用电需求。

本区通讯条件好，各市县乡镇已实现了电话程控化，全部进入国际、国内自动传输网，已开通了数字微波线路和 GSM 移动通讯工程，移动通讯网和计算机宽带网已覆盖全区。

3．水源条件

郭家台煤矿外部用水可用水源为景泰县西部净水厂水源。该水源位于景泰县寺滩乡刘庄村，该水厂设计日供水量 1.5 万 m^3，目前日可供水量 1.0 万 m^3。在净水厂附近设置蓄水池补水加压泵站，在郭家台二号矿井工业场地设置生活供水配水站,配水站包括蓄水池（两座 1000m^3矩形水池，总容积 2000m^3）及加压泵站，蓄水池补水由补水加压泵站从景泰县西部净水厂产水池抽水加压供水至配水站蓄水池，再从蓄水池抽水，加压供至郭家台一号矿井工业场地的日用消防水池。

景泰县西部净水厂位于郭家台二号矿井工业场地东南方向，距离郭家台二号矿井工业场地约 3.2km，地面标高约+1783m；郭家台二号矿井工业场地地面标高约+1805m；郭家台一号矿井工业场地位于二号矿井工业场地北方向，距离二号矿井工业场地约 3.1km，地面标高约+1786m。

4．建筑材料

砖、瓦、石材、普通水泥、白灰等大宗建材当地或近地均有出产，并可满足矿井建设的需要；钢材、木材、高标号水泥等可由外地购入。本地区劳动力充足，生产所需人员可从城镇或农村就地招收，经过短期培训，即可上岗。

综合所述，本井田交通、电源、水源及其它外部建设条件满足矿井建设生产的需要，外部建设条件良好。

第二节 申请人基本情况

本项目建设单位为甘肃省景泰县安家岭能源有限公司（以下简称“安家岭能源有限公司”）。

一、单位简介

安家岭能源有限公司成立于2022年6月17日，注册地点：甘肃省白银市景泰县，公司法定代表人赵成，注册资本壹拾贰亿陆仟捌佰万元整，位于甘肃省白银市景泰县一条山镇昌林路南598号，负责开发建设郭家台一号煤矿。

安家岭能源有限公司主要经营：煤炭开采；矿产资源（非煤矿山）开采；发电业务、输电业务、供（配）电业务；道路货物运输（不含危险货物）；公共铁路运输；煤炭洗选；选矿；矿物洗选加工；煤制活性炭及其他煤炭加工；煤制品制造：煤炭及制品销售；普通货物仓储服务；装卸搬运；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；建筑材料销售；化工产品销售（不含许可类化工产品）；机械设备销售等业务。

二、单位投资人构成

郭家台一号煤矿项目建设单位为甘肃省景泰县安家岭能源有限公司，

成立于 2022 年，注册资金 12.68 亿元，股权结构为山西朔州平鲁区后安煤炭有限公司持股 5%、另外四位自然人持股 95%。

山西朔州平鲁区后安煤炭有限公司(以下简称“山西后安煤矿”) 成立于 2006 年 1 月 9 日，注册资本 2.08 亿元人民币，自然人赵尚海持股 100%。其经营范围包括煤炭开采、煤炭洗选及煤炭贸易等。

山西后安煤矿位于山西省朔州市平鲁区陶村乡王高登村南，行政区划隶属平鲁区管辖，井田面积 4.8336 平方公里。该矿始建于 2003 年，建设规模 60 万 t/a，2005 年竣工投产，2010 年建成洗选能力为 500 万 t/a 的现代化坑口重介选煤厂，2019 年矿井核定矿井生产能力为 500 万 t/a。还配套有万 t 铁路运煤专线，发运能力达 1000 万 t/a。构建了矿井能力 500 万 t/a、洗选能力 500 万 t/a、煤矸石加工转化能力 50 万 t/a 的“555”发展格局，形成了生产、洗选、销售、运输为一体的产业运营模式。2023 年矿井生产煤炭 498 万 t，上交税费 9.86 亿元。

山西后安煤矿 2017 年 9 月被评为“国家一级安全生产标准化煤矿”，连续 18 年安全生产无事故。是“全国安全文化建设示范企业”、“全国煤炭工业双十佳煤矿”、“全国煤炭工业特级安全高效矿井”、“全国 AAA 级信用企业”、“全国煤炭工业先进煤矿”、“全国绿色矿山”、“山西省民营企业 100 强”、“朔州市重点民营企业”。先后获评“山西省五一劳动奖状”、“山西省煤炭企业履行社会责任成绩突出单位”、“山西省纳税信用 A 级单位”、“山西省最具社会责任中小企业”、“山西省现代化矿井”、“山西省班组建设示范矿井”、“山西省绿化模范单位”、“山西省生态示范矿井”、“山西省煤炭科技创新双十佳煤矿”等。

三、主营业务及营业期限

主要经营：煤炭开采；矿产资源（非煤矿山）开采；发电业务、输电业务、供（配）电业务；道路货物运输（不含危险货物）；公共铁路运输；

营业期限：2022-06-17 至 2042-06-16；

注册地址：甘肃省白银市景泰县一条山镇昌林路南 598 号；

注册资金：126800 万元。

四、现有煤矿生产能力及基本情况

安家岭能源有限公司股权结构为：山西朔州平鲁区后安煤炭有限公司持股 5%、另外四位自然人持股 95%。截至目前，安家岭能源有限公司各持股人拥有 7 座煤矿，其中：

生产煤矿一座，为山西后安煤矿，剩余可采储量 4649 万 t，生产能力 500 万 t/a；山西后安煤矿采矿许可证号 C1400002009111220044655，该煤矿采用斜井开拓方式，有主、副斜井、行人斜井和回风立井四个井筒。通风方式为中央分列式，通风方法为机械抽出式。为低瓦斯、无冲击地压矿井；各煤层煤尘均具有爆炸性；煤层自燃倾向性属容易自燃煤层；矿井水文地质类型为中等型。

拥有拟核准筹建矿井三座：郭家台一号煤矿、郭家台二号煤矿和郭家台三号煤矿，设计生产能力分别为 180 万 t/a、90 万 t/a、90 万 t/a。

拥有规划矿井 3 座，规划生产能力总计 1450 万 t/a，分别位于陕西、甘肃、新疆等地，目前处于矿区总体规划编制和批复中。

第三节 矿山勘查开采历史及现状

一、探矿权的取得

2022 年 5 月 26 日，甘肃省自然资源厅对“崇信县周寨南勘查区煤炭勘探等 9 个探矿权”公开挂牌出让，甘肃省庆阳市安家岭能源有限公司于 7 月 12 日通过竞拍获得“甘肃省景泰县郭家台煤炭详查”探矿权。2023 年 3 月 10 日依法取得矿产资源勘查许可证，2023 年 9 月 28 日进行了探矿权人名称变更，变更为甘肃省景泰县安家岭能源有限公司，现探矿权详细信息如下：

探矿许可证号：T6200002023031040057203；

探矿权人：甘肃省景泰县安家岭能源有限公司；

探矿权人地址：甘肃省白银市景泰县一条山镇昌林路南 598 号；

勘查项目名称：甘肃省景泰县郭家台勘查区煤炭详查；

地理位置：甘肃省景泰县图幅号 J48E017007、J48E017008；

勘查面积：85.798km^2；

有效期限：2023 年 9 月 28 日至 2028 年 3 月 9 日；

发证机关：甘肃省自然资源厅；

探矿权由 16 个拐点圈定，东西长约 22.1km，南北最宽 4.8km，拐点坐标见表 2.3-1。

表 2.3-1　　　郭家台勘查区探矿权拐点坐标一览表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
S1			S9		
S2			S10		
S3			S11		
S4			S12		
S5			S13		
S6			S14		
S7			S15		
S8			S16		

需要说明的是，由于郭家台勘查区探矿权范围较大，为了煤炭资源的合理开发，矿区总体规划将郭家台勘查区探矿权范围划分为 3 个井田，分别为郭家台一号井田、郭家台二号井田、郭家台三号井田，3 个井田的建设单位为同一个公司，3 个井田共用一个探矿权。

在郭家台勘查区探矿权东北部外侧有三个独立区块，分别为郭家台一号井田东北部区块、与建顺煤矿空白区、与白岩子煤矿空白区。

甘肃省景泰县安家岭能源有限公司在 2024 年 8 月 23 日以竞拍的方式竞得郭家台一号井东北部区块采矿权，甘肃省自然资源厅以《甘肃省景泰县郭家台一号井东北部区块采矿权挂牌出让结果公示》甘交易矿挂公示[2024]67 号进行公示。

二、矿山勘查情况

以往勘查区内进行过的地质工作：

1．1960 年，原甘肃省地质局第一区测队 6 分队在此进行了 1:20 万区域地质测量，1970 年《中华人民共和国地质矿产图》（永登幅）正式出版。通过区测图发现煤 11 处，其中包括晚三叠世煤田的西大滩，初步预测含煤地层厚约 100～250m，含煤 6 层，煤厚 1m 左右，煤类多为肥煤、焦煤。

2．1968 年，原地质部 903 航磁队在这一带进行 1:10 万航磁测量工作，发现老虎山～米家山磁异常，共有 M1、M2、M3、M4、M5、M6 等 6 个异常组成，具有地质找矿意义，需进一步做地面检查工作。

3．2008 年以来，甘肃煤炭地质勘查院在天祝县西大滩—景泰县寺儿滩一带通过遥感地质解译、地质剖面测量、岩芯钻探、槽探、小窑调查等，分析了成煤条件，研究了煤系沉积体系、聚煤特征和聚煤作用，划分了五个构造分区，指出：V 分区虽被第四系覆盖，但在沉积环境上位于沉积盆地中心地带，为成煤有利地段，构造形态总体为一复式向斜，建议先用地震、电测深等物探手段，探测基底及构造形态，进而在煤系埋深适宜的部位安排找煤工作。并于 2010 年编制了《甘肃省天祝县西大滩—景泰县寺儿滩煤炭资源调查总结》。

4．2020 年 3 月甘肃煤田地质局一三三队编制了《甘肃省白岩子矿区煤炭勘查地质资料汇编报告》。报告经甘肃省自然资源厅评审，以“甘国土资储评字（2020）33 号文”批复。

5．2020年9月甘肃煤田地质局一三三队编制了《甘肃省景泰县郭家台普查区煤炭资源普查报告》。报告经甘肃省自然资源厅评审，以“甘资储评函（2020）17号文”批复。

6．2023 年 9 月甘肃煤田地质局一三三队编制了《甘肃省景泰县郭家台煤炭资源详查报告》。报告经甘肃省矿产资源储量评审中心，以“甘资储评

字〔2024〕6号文”批复。

7．2024年8月，甘肃煤田地质局一三三队编制完成《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》。2024年9月14日，甘肃省自然资源厅以“甘资储备字〔2024〕21号”对该勘探报告予以评审备案。

三、提交勘探（详终）报告的原因

“勘探（详终）报告”的勘探工作在2023年12月《甘肃省景泰县郭家台煤炭资源详查报告》的基础上开展的。根据《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T0215-2020），井田构造复杂程度类别为三类复杂构造、煤层稳定程度为III型不稳定煤层，勘查类型属于三类III型，根据钻探施工成果，本次以375m钻探线距最高只能圈定控制资源量，煤质研究程度、开采技术条件均可达到勘探阶段要求，故本次提交勘探（详终）报告。

四、对勘探（详终）报告的评价

“勘探（详终）报告”，按照《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T0215-2020）相关要求，完成了勘探设计的各项工作，结合勘查区“三类III型”的勘查类型，本次钻探线距375m最高只能圈定控制资源量，因而提交符合规范要求的《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》。勘探工作确定了井田含煤地层层序，查明了井田的构造形态，确定构造为复杂类；查明了井田内煤层层位、层数及厚度变化，井田内含可采煤层26层，可采煤层整体上为不稳定型；查明了井田可采煤层的煤质特征、煤类，煤类属焦煤、肥煤、1/3焦煤，可作炼焦和配焦用煤；基本查明勘查区水文地质特征，确定水文地质勘查类型为“一类二型”，即以孔隙充水为主、水文地质条件中等的矿床；基本查明勘查区煤层具自燃性、煤尘具爆炸性、煤层属低瓦斯煤层、地温正常；在井田最低侵蚀基准面标高1720m以下，埋深1000m（标高+720m）以浅范围内，26层估算煤层获得煤炭资源量共22904.1万t，其中：控制资源量8378.8万t；推断资源量14525.3万t；先期开采范

围内(1400m 水平以上) 获得控制资源量+推断资源量 7661.0 万 t，其中控制资源量 4125.7 万 t，推断资源量 3535.3 万 t，控制资源量占本地段总资源量的 53.9%，符合规范中关于勘探阶段的比例要求。估算结果可靠，基本满足编制资源开发利用方案的要求。

第二章　矿井地质与矿产资源储量

第一节　矿井地质与煤层特征

一、区域地质概况

（一）区域地层

本区地层区划属华北地层大区秦祁昆地层区（Ⅴ1）、祁连-北秦岭地层分区（Ⅴ12）、北祁连地层小区（Ⅴ12-1），详见图2.1-1甘肃省地层区划图（2006）。

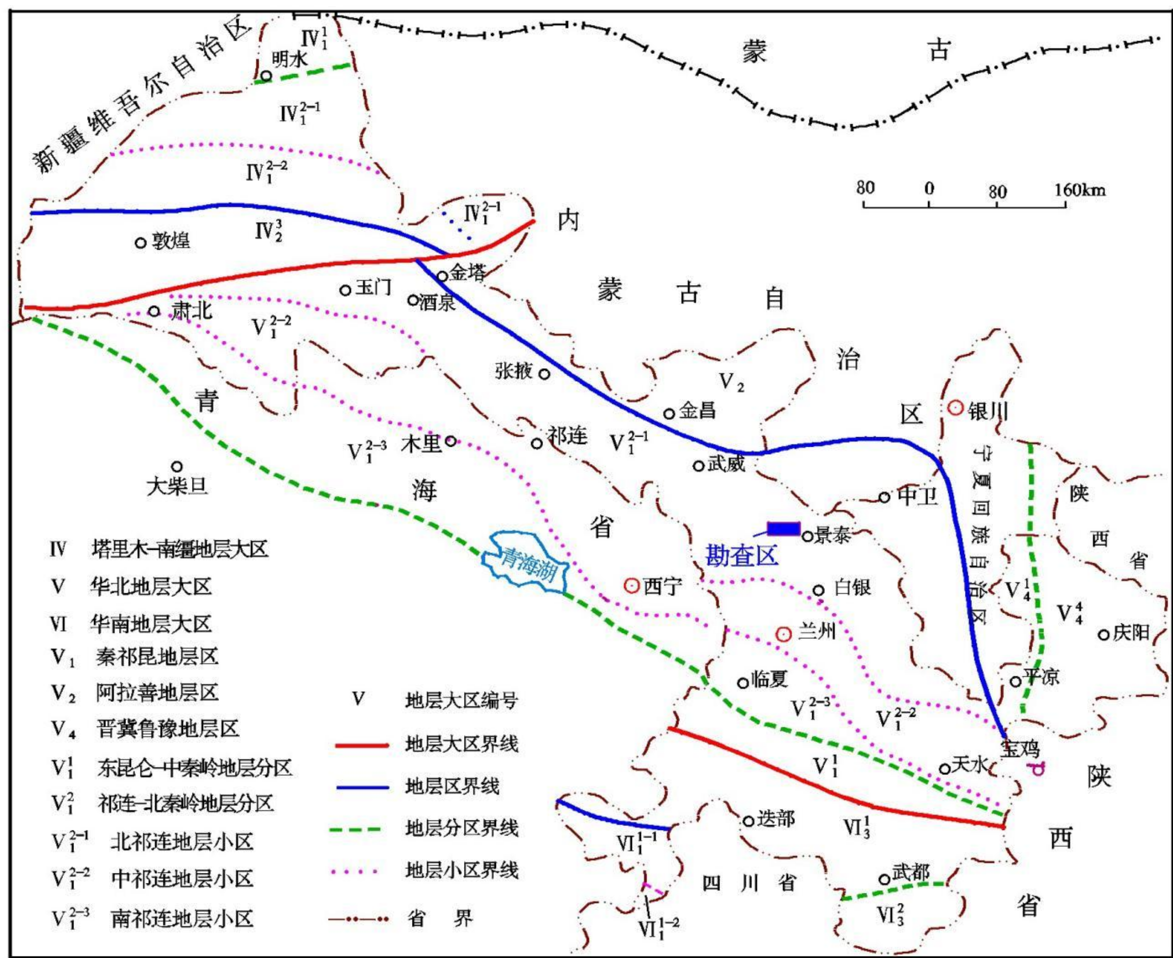


图2.1-1　甘肃省地层区划图

在区域范围内，自下古生界以来，地层发育比较齐全，出露有奥陶系（O）、志留系（S）、泥盆系（D）、石炭系（C）、二叠系（P）、三叠系（T）及新近系。详见区域地质图及表2.1-1。

表 2.1-1　　区域地层简表

地层名称					厚度(米)	接触关系	岩性描述及特征
界	系	统	群或组				
新新生界K	第四系(Q)	全新统(Q_h)			40	不整合	砂、亚砂土及砾石层。
		上更新统(Q_p)			112	不整合	黄土夹砾石层。
	新近系(N)	上新统(N_2)	临夏组(N_2l)		＞927	不整合	桔红色砂质泥岩、砂砾岩夹砂岩，底部为砾岩。
中中生界Mz	三叠系(T)	上统(T_3)	南营儿群（T_3nn）		200-2090	整 合	为浅灰绿色砂岩、粉砂岩、页岩，中上部夹黑色炭质泥岩，夹可采煤层，下部含煤线。
		中下统(T_{1-2})	西大沟群($T_{1-2}xd$)		1097	整 合	为灰白色中粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩，偶夹砂质泥岩。
上古生界P_{Z2}	二叠系(P)	上统(P_2)	窑沟群(P_2yg)		＞170	整 合	褐红等杂色砂岩与粉砂岩、泥岩互层，底部为砾岩。
		中统(P_1)	大黄沟群(P_1dh)	上段	110	整 合	灰绿等杂色砂岩、含砾砂岩、砂砾岩夹粉砂岩及泥岩，底部为砾岩。
				下段	131	平行不整合	灰绿色粉砂岩及泥岩，夹薄层细、中粒砂岩。
			太原组(P_1t)		222	整 合	岩性主要为深灰色砂岩、页岩，夹粉砂岩及石灰岩，含多层薄煤层。
	石炭系(C)	上统(C_2)	羊虎沟组(C_2y)		355	整 合	灰黑色泥岩、灰白色砂岩及煤夹灰岩薄层。
			靖远组(C_2j)		250	整 合	灰黑色砂质泥岩、泥岩及灰白色石英砂岩及煤层。
		下统(C_1)	臭牛沟组(C_1c)		4—127	平行不整合	灰色厚层石灰岩及石英砂岩，夹页岩。
			前黑山组(C_1q)		5—263	不整合	灰、褐灰、灰白、浅紫红色砂岩、粉砂岩、泥岩与灰黑色石灰岩互层，夹多层石膏。
	泥盆系(D)	上统(D_3)	沙流水群(D_3sh)		＞100	不整合	上部为紫红、浅紫红色长石石英砂岩、钙质石英砂岩夹页岩及泥质粉砂岩，下部为紫色、浅绿灰色细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及泥岩。
		中下统(D_{1-2})	雪山群(($D_{1-2}xs$)		＞2200	不整合	紫红色粉砂岩、石英细砂岩、砾岩夹灰绿色钙质砂岩。
下下古生界P_{Z1}	志留系（S）	下统（S_1）	马营沟组（S_1m）		＞1612	整合	岩性主要为灰绿色变石英长石砂岩、千枚岩，其次为凝灰质砂岩、千枚状板岩、板岩。
	奥陶系(O)	中上统(O_{2-3})			＞2807	整 合	岩性为灰绿色为主的安山凝灰岩、英安凝灰岩、安山玢岩、硅质岩、板岩、灰岩及细砂岩、千枚岩。
		下统(O_1ch)	车轮沟群(O_1ch)		＞2000	整 合	紫灰、灰绿色千枚岩、板岩及变质砂岩组成。

（二）大地构造单元和区域构造特征

区域构造方向 NWW～SEE 渐转为 NW～SE 向，在晚古生代末期，由于海西运动的影响形成巨型拗陷带，并在拗陷带内沉积了巨厚的中生界地层。至中生代晚期，因印支运动影响，其内部断裂构造相当发育。习惯上按沿肃北－兰州一线出露的地槽前震旦系基底划分成北祁连、南祁连两个坳陷和中祁连隆起三个次级构造单元，见图 2.1-2。

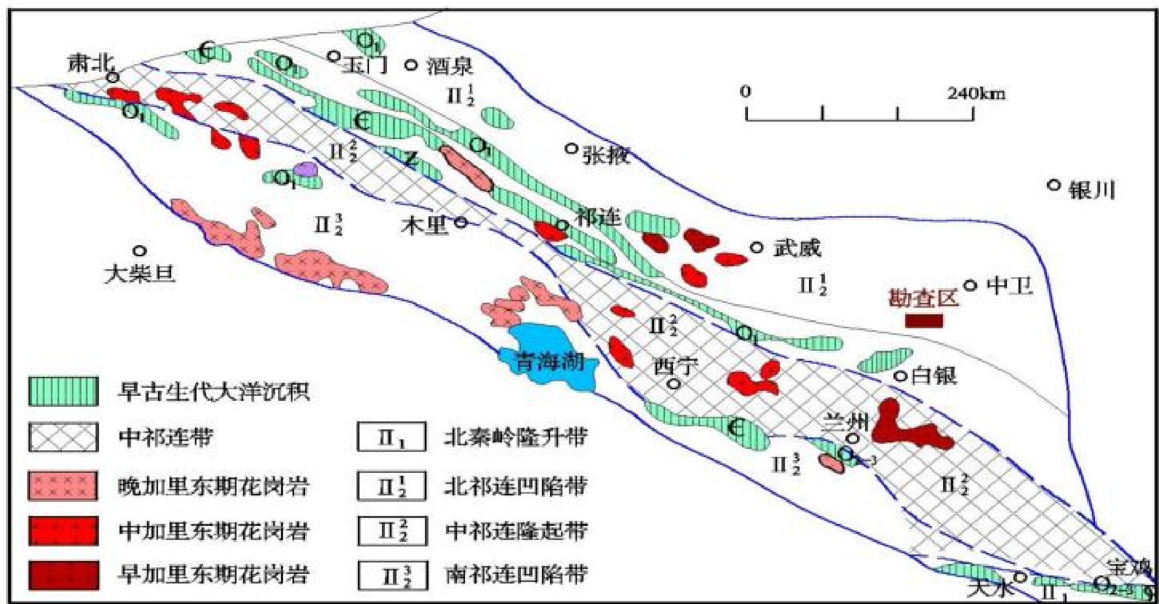


图 2.1-2　区域构造位置图

景泰盆地位于北祁连坳陷带的东南部，其主体是晚古生代时北祁连褶皱带的边缘坳陷，后来又为中、新生界盆地叠加。受数次构造运动的影响，景泰盆地褶皱和断层均较发育，褶皱轴向与断裂构造线方向基本一致，呈近东西向展布。景泰盆地总体为一向西部翘起，中部下沉，东部相对抬升剥蚀后又沉降保存下来的不完整的复式向斜构造。见图 2.1-3。

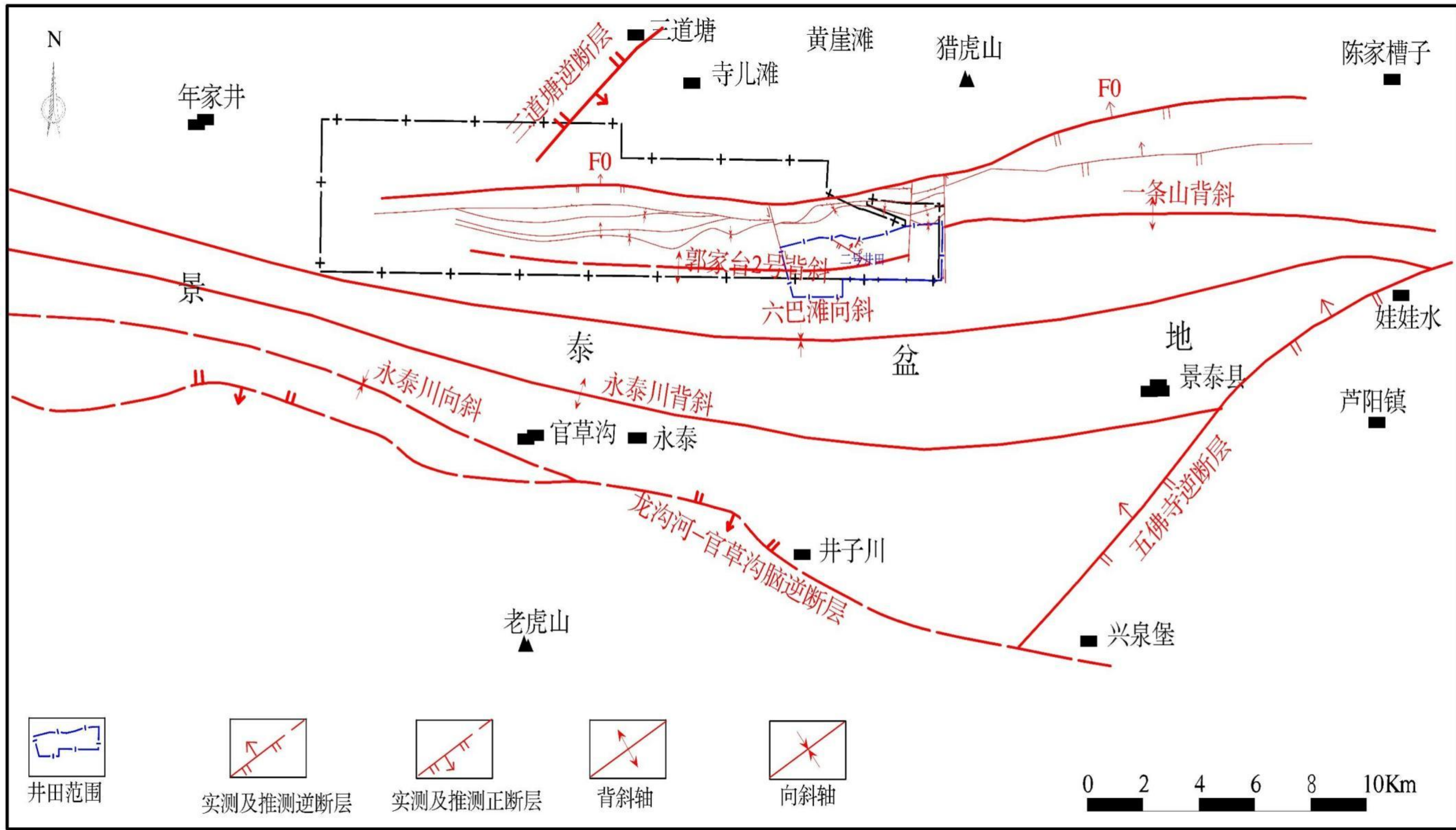


图 2.1-3 区域构造纲要图

1. 褶皱构造

区内褶皱构造轴向与断裂构造线一致，近东西向延展。复式褶皱主要由三个向斜和两个背斜组成，由北向南依次为：郭家台向斜、郭家台背斜、六巴滩向斜、永泰背斜和官草沟向斜。南北两侧褶皱紧闭，断裂比较发育，地层倾角陡峻，上三叠统与中—下三叠统地层呈条带状相间展布。

（1）郭家台 2 号向斜

此向斜位于郭家台勘查区的中部，是东部白岩子向斜的西延部分，向斜轴在郭家台勘查区Ⅳ-1 附近被 F_1 断层切断，再由Ⅳ-2 线以东 F_4 上盘再现直至Ⅺ线，该向斜形态较完整，在郭家台勘查区东部北翼沿走向被 F_1 断层切割形态不完整，并被推覆体较老地层覆盖。在白岩子勘查区受 F_0 切割影响，除白岩子Ⅰ勘查线北部保留一小部分向斜形态外，其余部分仅保留了向斜南翼，向斜北翼相对较缓，倾向南，倾角 50～60°，浅部倾角稍大，65°左右；南翼较陡，倾向北，倾角 60～75°，局部可达 80°以上。

（2）郭家台 2 号背斜（一条山背斜）

位于郭家台 1 号向斜以南，六巴滩向斜以北，贯穿整个郭家台和白岩子勘查区，呈东西向展布，在娃娃水以东出露，以西被第四系覆盖。西起宽沟滩附近，东至五佛公社附近，长 50km 左右，宽 2～5km，两翼地层为三叠系、二叠系及石炭系，轴部为泥盆系。轴向近东西向，北翼地层倾向 348°左右，倾角 55°，南翼倾向 170°，倾角 60°。其两翼在娃娃水附近不对称，南翼被五佛寺逆断层切割破坏。此褶皱在建顺煤矿附近受 F_2 平移断层影响而发生错动，东部北移，西部南移。

（3）六巴滩向斜

该向斜位于郭家台背斜的南部，在干柴洼以西出露，以东被第四系覆盖。西起雷公山附近，东至娃娃水附近被五佛寺逆断层切割，大致呈东西向贯穿于整个景泰盆地，长 100km 左右，宽 2～14km，轴部为上三叠统南营

儿群（T3nn）。因断层破坏，两翼地层出露不全，北翼为二叠系和三叠系，南翼为三叠系，北翼在南冲寺一带并有石炭系、二叠系。轴向为 100°～110°，北翼地层倾向 200°左右，倾角 25°～45°，南翼倾向 15°，倾角 30°～35°，基本上为一开阔地对称向斜。

（4）永泰川背斜

该背斜位于六巴滩向斜的南部，几乎贯穿整个景泰盆地，西起毛毛山北坡牛圈湾，东至景泰县附近被五佛寺逆断层所切割，长 70km 左右，宽 2.5～6km。两翼对称出露二叠系和三叠系，背斜西南缘因逆断层影响，缺失部分地层。褶皱枢纽起伏不平，轴部次级褶皱及断裂发育。轴向总体为 100°，但呈弧形弯曲延伸。北翼地层倾向 350°～20°，倾角 40°～50°，南翼倾向 180°～215°，倾角 50°～60°，属较开阔不对称背斜。

（5）永泰川向斜

该向斜位于永泰背斜南部，由永泰川预查区向西延伸至一座磨附近。向西可能为大峨岜～双墩子褶皱带的一部分。轴向近东西，中部北突呈弧形。长 40km，宽 4km，向斜两翼出露地层为上三叠统南营儿群（T_3nn）和中-下三叠统西大沟组（$T_{1-2}xd$），南侧因受逆断层影响而倒转，在官草沟南部附近被区域大断层（龙沟河-官草沟脑逆断层）切割，次级褶曲较发育，北翼地层倾向 210°，倾角 60°，南翼倾向 20°，倾角 60°。

2. 断裂构造

区域内除勘查区内通过的 F0、F1、F2、F4、F5 等几条断层外，较大的断层还有三道塘逆断层、五佛寺逆断层、龙沟河-官草沟脑逆断层等，其中：

（1）F0 断层

位于勘查区北部，由白岩子勘查区向西经建顺煤矿西北方向郭家台村，到达本勘查区Ⅳ-2 线附近，延展方向由 NEE 转为 SWW，向西至Ⅷ勘查线附近呈近东西向直至勘查区西部边界，此断层属宽沟滩-六巴滩槽地的边缘断

层，亦是古浪-同心旋廻褶带与景泰-海原拗陷带的分界断裂，延展方向与区域构造方向一致，因被第四系掩盖，地表形迹不明，下奥陶统车轮沟群（O_1ch）地层逆冲于 SE 盘上三叠统南营儿群（T_3nn）地层之上，落差＞2000m。

（2）三道塘逆断层

从三道塘以北延伸到郭家台勘查区内，切割 F1、F2 断层，使 F1、F2 断层错位。该断层规模与 F2 断层相当，延展长度约 4.1km，走向 170°～210°，倾向 80°～120°，倾角 60°左右，E 盘上升，W 盘下降，落差数百米。

（3）龙沟河-官草沟脑逆断层

位于勘查区以南，属景泰盆地的南部边缘断层，由勘查区西南部的龙沟河向东经官草沟、井子川延伸到勘查区外，延展长度大于 73km，延展方向与区域构造方向一致，其被第四系掩盖。走向 85°～105°，倾向 175°～195°，倾角 70°，S 盘下志留统马营沟组（S_1m）地层逆冲于 N 盘三叠统南营儿群（T_3nn）或西大沟组（$T_{1\text{-}2}xd$）之上地层之上，属压扭性结构面，落差约 3000～4000m。

（4）五佛寺逆断层

位于勘查区以南，与龙沟河-官草沟脑逆断层共同构成景泰盆地的南部边界，从峰台山南部的汉沟经五佛寺延伸到区内，在兴泉堡附近被龙沟河-官草沟脑逆断层切割，延展长度 50km 左右，延展方向与区域构造方向一致，区内被第四系掩盖。走向 285°～260°，倾向 15°～350°，倾角 60°左右，属压扭性结构面，落差数百米。

（5）F2 平移断层

位于白岩子勘查区的西端，基本构成了白岩子勘查区的西部边界。走向近南北，推测延展长度 2km 左右。由于该断层的影响，造成断层东盘的地层和煤层向北错动，断层西盘的地层和煤层向南错动，水平位移近 150m 左右。

（三）岩浆岩

区域范围内，岩浆岩不甚发育。在老虎山、毛毛山一带奥陶系、志留系地层中，有石英闪长岩、闪长岩、变辉长岩和超基性岩侵入体；在猎虎山、老虎山一带，有花岗闪长岩侵入体，均系加里东晚期产物。

二、井田地质概况

（一）井田地层

井田大部被第四系所掩盖，其下伏为上三叠统南营儿群（T_3nn）含煤地层，区内由于断层切割，地层完整性受到破坏，钻孔中所见地层大多不连续。整个三叠系超覆于加里东期花岗岩或下奥陶统车轮沟群之上。地层从老至新分述如下：

1．下奥陶统车轮沟群（O_1ch）

分布于井田东北部的猎虎山，其与加里东期花岗岩构成了本区三叠系基底。车轮沟群（O_1ch）上部主要为灰色中厚、厚层变质细粒石英砂岩、千枚岩，偶夹中-酸性熔岩及硅质灰岩；下部主要为灰绿色中厚层变质细粒长石石英砂岩夹绿泥绢云千枚岩、绢云千枚岩、变质粉砂岩等。属浅海相碎屑岩建造，厚度＞2000m。仅普查钻孔 403 施工揭露奥陶系地层（厚 77.17m）。

2．中下三叠统西大沟群（$T_{1-2}xd$）

岩性为灰绿色粉砂岩、灰绿色与紫红色及杂色泥质粉砂岩，紫红色泥岩，灰褐色夹灰绿色中粗粒砂岩、浅红色粗粒砂岩，灰白色中粒及粗粒砂岩，地层揭露不全。地层平均厚度 1097m，普详查钻孔施工揭露厚度>24.85m（306 孔）～>284.16m（416 孔）。与下伏地层呈整合接触。

3．上三叠统南营儿群（T_3nn）

平行不整合于西大沟群之上。因井田两翼地层倾角较大，单孔难以同时揭穿三个含煤岩段，故各含煤段基本是用钻孔分段控制的，并由此推断井田上三叠统南营儿群（T_3nn）地层平均厚度大于 2119m。按岩性及含煤特

征，南营儿群分上下两段：

下段（T_3nn^1）：为一套河湖相碎屑岩沉积建造，主要岩性为深灰、黑灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，浅灰色、灰白色砂岩，其上部局部夹煤线，不含可采煤层，A 煤岩组赋存于该段，一号矿井内无钻孔揭露，厚度不详，仅在二号井田Ⅶ线以西部分钻孔揭露但未能揭穿，钻孔揭露厚度>158.00m。根据区域厚度，推测井田内赋存，地层平均厚度约 600m，与下伏西大沟群呈整合接触。

上段（T_3nn^2）：为一套河湖相、沼泽相及泥炭沼泽相构成的含可采煤层的碎屑岩沉积建造，为一号矿井主要赋煤地层。主要岩性为灰色、深灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，灰色、浅灰色、灰白色中厚层状砂岩；灰黑色泥岩、粉砂质泥岩；夹菱铁质泥岩薄层和条带，局部夹透镜状、豆状菱铁质结核，其下部偶夹浅黄、浅灰色铝质粘土岩薄层。根据岩、煤层组合特征从下至上分为 B、C、D 三个含煤组，共含煤 74 分层，可采煤层 26 层。地层平均厚>972.57m。

4．第四系（Q）

（1）上更新统（Q_p）

分布于老虎山前坡地。为疏松黄土、砂砾石层夹粘土质粉砂。主要为风成、水成及残积成因。厚度 30.00～138.50m，平均 86.00m。与下伏地层呈不整合接触。

（2）全新统（Q_h）

分布于井田及北部的寺滩大沙河、东部一条山沙河。为冲洪积相的砂砾石层夹亚砂土。厚度 4～27.00m。与下伏地层呈不整合接触。

（二）矿井构造

井田总体为一向西翘起、向东倾覆且并伴有较多走向断层、两翼陡倾的向斜构造形态(郭家台 2 号向斜)，轴向与断裂构造线方向基本一致，呈 EW

向展布。煤岩层倾角一般 10°～70°，平均 51°，向斜构造形态在西部保留较完整。由于构造的控制和切割，东部倾覆，保留较多的煤系地层；西部翘起，上部煤系被剥蚀，仅保留下部煤系地层。井田内有郭家台 2 号向斜和郭家台 2-1 号向斜分布，同时分布有东西向的区域性 F_0、F_1逆断层，垂直走向形成的平移断层 F_7、F_5、F_4、F_2等切割了郭家台 2 号向斜、F1 等构造见图 2.1-4。III—2 勘查线剖面图见图 2.1-5。

1．褶皱构造

郭家台 2 号向斜位于井田的中部，是东部白岩子向斜的西延部分，向斜轴在井田Ⅳ-1 附近被 F1 断层切断，再由Ⅳ-2 线以东 F4 上盘再现，该向斜形态较完整，在东部北翼沿走向被 F1 断层切割形态不完整，并被推覆体较老地层覆盖。在白岩子勘查区受 F0 的切割影响，除了白岩子Ⅰ勘查线北部保留一小部分向斜形态外，其余部分仅保留了向斜南翼，向斜北翼相对较缓，倾向南，倾角 50～60°，浅部倾角稍大，65°左右；南翼较陡，倾向南，倾角 60～75°，局部可达 80°以上。轴部位置在普查阶段由直流电测深法成果基本确定，本次由详查物探和详查及本次钻探施工的 126、154、20-1、222、231-232、308-303、312-31-8、322-326、331-332、410-404、416-412 钻孔岩层产状和煤层对比情况进一步验证。

郭家台 2-1 号向斜位于井田的东南部，是郭家台 2 号向斜的次级向斜，西部被 F4 断层切割，向东延伸至井田外被 F2 断层切割，向斜北翼受 F1-3 断层切割形态不完整，南翼较陡倾角 50～60°，北翼相对较缓，倾角 35～55°，轴部位置由普查和详查及本次钻探施工的 142、144、104-105 钻孔岩层产状和煤层对比情况进一步验证。

2．断裂构造

井田内断裂构造比较发育，断裂性质以走向逆断层为主，其延伸方向由 SWW-NEE 逐渐折向 SEE-NWW 至近东西向，倾向北；由于逆冲断层的推

覆作用，复式向斜两翼地层呈高角度分布；平移断层基本与走向断层垂直，断层的产状与规模各异。区内已知较大的断裂有 7 条，走向断层由北向南为 F_0、F_1、F_{1-3}，平移逆断层自东向西为 F_4、F_5、F_7、F_2。各断层的延展规模、性质、产状等情况见表 2.1-2。

（1）F_0 逆断层

位于井田中北部范围内、探矿权边界外。井田内无钻孔控制。该断裂由白岩子煤矿向西经建顺煤矿西北方向郭家台村，到达井田Ⅳ-2 线附近，近东西向延展，因被第四系掩盖地表形迹不明显。区内延伸约 5.1km，断层倾向 N～NW，倾角 70°，NW 盘下奥陶统车轮沟群（O_1ch）地层逆冲于 SE 盘上三叠统南营儿群（T_3nn）地层之上，落差＞2000m。

（2）F_1 逆断层

展布于井田北部，为郭家台 2 号向斜形成的主控断裂。该断层经施工的钻孔证实向西延伸。306 孔上部揭露地层为中下三叠统（T_{1-2}），308 号钻孔揭露上三叠统（T_3nn）上部煤系地层，揭露 11 层可采煤层，323 孔在 345.24m 以上揭露的基岩地层为中下三叠统（$T_{1-2}xd$）浅灰、灰绿色砂岩类，345.24m 以下为上三叠统（T_3nn）上部含煤段，揭露煤层 5 层,煤层构造呈向斜形态(即郭家台 2 号向斜)。断层性质及产状基本与 F0 断层相同，应属 F0 早期的断裂，其规模小于 F0，在井田内的延展长度大于 6.17km，走向近东西向，倾向 NNW-NNE，倾角 70°，N 盘上升，S 盘下降；落差>1000m，属压扭性结构面。在井田内为后期的近南北向平移断裂所切割。

（3） F_{1-3} 正断层

位于井田 F_4 断裂以东，为一隐伏断层，井田内该断层 141 钻孔验证，162、160、104、101、132 孔煤层对比控制，倾向 N，倾角 75°，N 盘下降，S 盘上升；落差在 100m 左右；走向近东西向，西部被 F_4 切割，向东延伸至井田外，推测延展长度 1.2km。属基本查明断层

（4）F_4平移断层

位于井田Ⅰ与Ⅰ-2线之间，该断层无直接钻孔控制，主要根据160孔、168孔煤层对比控制和Ⅰ-2线Ⅰ-6线剖面上相邻钻孔的煤层位置和产状变化情况对比确定。倾向NW，走向北偏东，走向NE，倾向NW，推断在井田内延展长度1.4km，落差200m左右。由于该断层的影响，造成断层西盘的地层和煤层向北错动，断层东盘的地层和煤层向南错动。

（5）F_5平移逆断层

属井田西部边界断裂，位于井田西部Ⅳ-2线附近，该断层无直接钻孔控制，主要根据相邻勘查线和421和424孔煤层对比和产状变化情况确定，走向北偏西，区内延展长度1.50km。受该断层影响，造成断层西盘向北错动上升，断层东盘向南错动下降，含煤地层和煤层水平位移150m左右、落差达330m。倾向SW，走向NW，为钻孔421孔及424孔控制。

（6）F_7平移逆断层

位于一号矿井中部Ⅱ勘查线附近，该断层由详查瞬变电磁测量基本确定位置，二号井田205和208钻孔C5组及以下煤层位置和产状变化情况对比确定，走向北偏西，推测延展长度600m。由于该断层的影响，造成断层西盘的地层和煤层向南错动，断层东盘的地层和煤层向北错动，水平位移60-100m左右。断层东盘上升，西盘下降，落80m。

（7）F_2平移断层

位于井田东部，基本构成了井田的东部边界。走向近南北，推测延展长度1.5km，走向北偏东。由于该断层的影响，造成断层东盘的地层和煤层向南错动，断层西盘的地层和煤层向北错动，水平位移近150m左右。

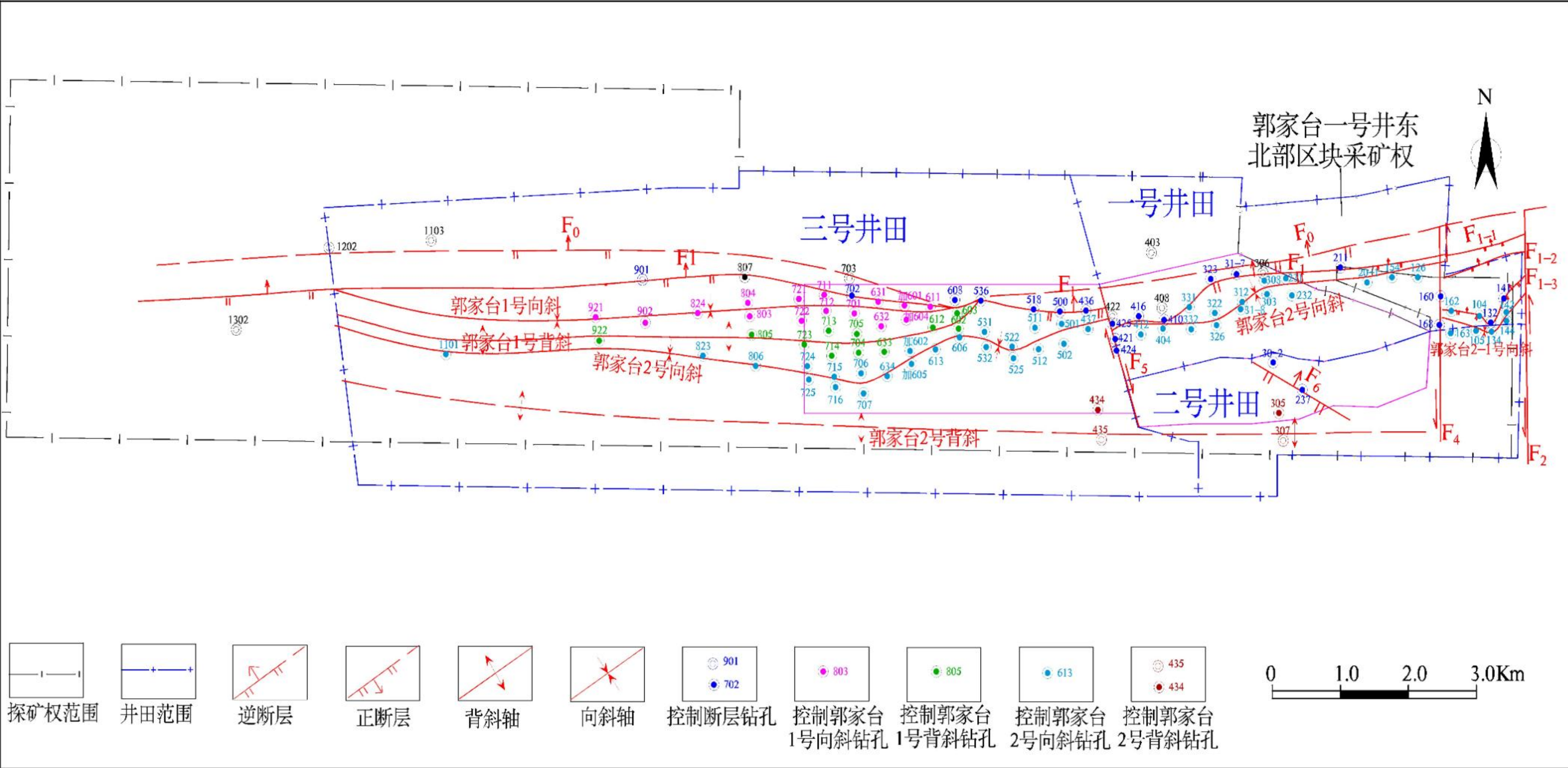


图 2.1-4　郭家台勘查区构造示意图

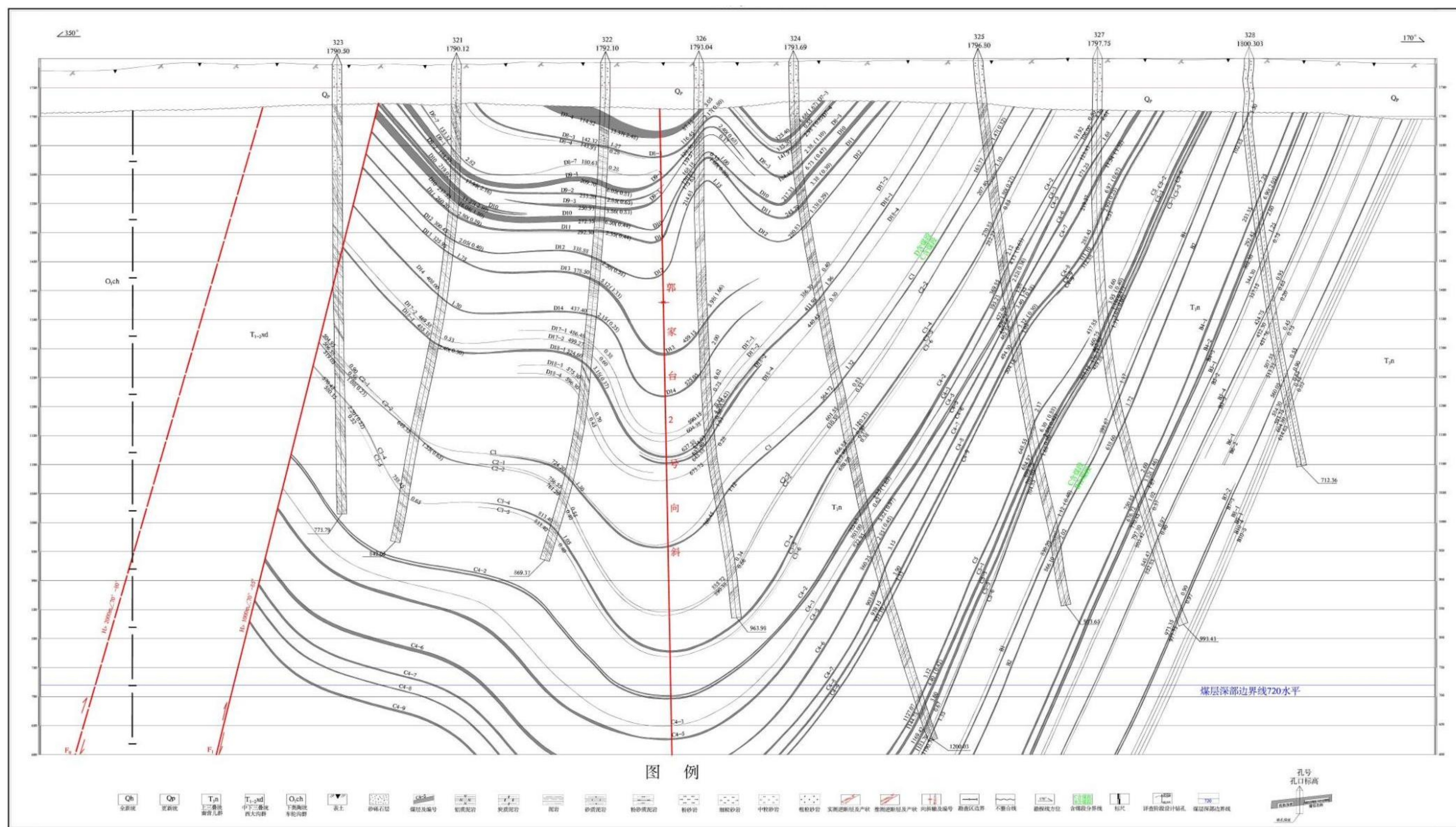


图 2.1-5 Ⅲ-2 勘探线剖面示意图

表 2.1-2　　井田断层情况一览表

断层名称	性质	产状	总规模		勘查区内规模		查明程度	备　注
			落差	延伸长度	落差	延伸长度		
F_0	逆冲断层	走向近 EW，倾向 N，倾角 70°~80°	＞2000m	＞20km	＞2000m	5.1km	查明	与 DF0 大致吻合，三井田钻孔 1103、1202 揭露奥陶系
F_1	逆冲	走向近 EW，倾向 N，倾角 75°-80°。	＞1000m	＞20km	＞1000m	5.2km	查明	211、306、31-7、323、410、416、422、425
F_{1-3}	正断层	走向近 EW，倾向 N，倾角 75°。			100m	1.2km	基本查明	132、141 见到，162、160、104、101 煤层对比控制
F_4	平移逆断层	走向 NE，倾向 NW	200	2.3km	200	1.14km	基本查明	1:10 万航磁测量；160 孔、168 孔煤层对比控制
F_5	平移逆断层	走向 NW、倾向 SW	330	2.00km	330	1.05km	基本查明	由 421 及 424 孔煤层对比、425/428 钻孔控制
F_7	平移逆断层	走向 NW、倾向 NE	60-100	600m	60	80m	基本查明	瞬变电磁，二号井田 205 和 208 钻孔控制
F_2	平移断层	走向 NE	150	1.50km	150	1.50km	推断	1:20 区调 1:5 万矿调

3．岩浆岩

根据施工的钻孔揭露情况及以往工作，井田内未发现有岩浆活动及岩浆岩出露，未对含煤地层及煤层造成影响。

4．构造类型

一号矿井构造复杂程度属复杂构造。对井田煤层影响较大断层 4 条，控制程度较高，可靠性好。但小断裂在以往普详查所发现较少，本次详终亦难以发现或尚未发现，不排除区内存在较多小断层的可能性。

三、煤层赋存特征

（一）含煤性

三叠系南营儿群(T_3nn)划分为上下两段，含煤段主要赋存于上段，按沉积旋迴结构及煤层的组合特征，从下至上划分为 A、B、C 及 D 四个煤（岩）组，其中可采煤层赋存于 C、D 二个含煤组中。D 含煤组煤层赋存面积较大且煤层较厚，C 含煤组煤层分布面积较大，但煤层较薄，B 组含煤组煤层一

号矿井与二号井田是统一的一个整体煤层，可采煤层一号矿井范围钻孔控制较少，且控制深度大于 1000m。

一号矿井面积 12.0442km^2，煤层整体呈东西向带状分布，分布范围由一号矿井东界向西至Ⅺ勘探线，走向长约 2.4km。北部Ⅸ线以东以断层 F_1 为界，Ⅸ线～Ⅺ线间以煤层露头为界，南部以 D18-1 煤层隐伏露头为界，西部以 F5 为界，宽 400～2100m，煤层赋存平面积 5.11km^2，占其井田面积的 41.71%。受聚煤期及后期构造运动的影响，平面上煤系地层由东向西逐渐抬升翘起，Ⅴ-1 线向东煤层有逐渐变厚、Ⅴ-1 向西煤层有逐渐变薄的的规律；纵向，煤系地层上部 D 含煤段逐渐剥蚀而缺失，Ⅶ线 C 含煤段逐渐剥蚀而缺失。

一号矿井内三叠系南营儿群地层厚度和倾角较大，单个钻孔难以揭露整个两个含煤组，本次勘探依据区内揭露两个含煤组较全的钻孔确定其平均厚度：

D 含煤组地层厚度 68.25～618.60m，平均厚度 476.12m；

C 含煤组地层厚度 342.38～678.44m，平均厚度 496.45m。

以上二组地层平均值之和为该区煤系地层平均厚度，为 972.57m。

一号矿井共含编号煤层 20 层（组）煤分层 74 层，可采煤层 26 层。

二个含煤段煤层总厚度平均 105.99m，含煤系数 10.90%。可采煤层总平均厚度 47.28m，可采煤层含煤系数 4.86%。在二个含煤段中以 D 含煤段含煤性较好，含煤系数较高，各含煤段含煤情况见下表 2.1-3）。

表 2.1-3 煤系地层含煤情况一览表

含煤段	地层（m）	全部煤层			可采煤层			备注
		煤层	煤厚(m)	含煤系数%	层数	煤厚(m)	可采系数%	
D 含煤段	476.12	45	77.25	16.22	12	30.08	6.32	
C 含煤段	496.45	29	28.74	5.79	11	17.2	3.46	
含煤地层	972.57	74	105.99	10.90	23	47.28	4.86	

（二）可采煤层

一号矿井煤层分布受 F_1、F_4 断层的切割及区域构造影响，煤层的连续性遭到破坏，走向上从东到西煤层被平移断层 F_4 分成东西两大断块；倾向上分布于 F_1 下盘。煤层厚度变化较大， D 组煤分布面积最小，厚度较大，下部的 C 组煤分布面积最大、厚度较小，所以一号矿井煤层稳定性较差。两个含煤段平均层间距变化不大。平面上煤层分布基本呈东西向条带状，一号矿井共含编号煤层 20 组，煤分层 74 层，可采煤层 26 层。

特别说明：由于一号矿井 D、C 二个含煤段煤层分布范围、面积不尽相同，本次选择各含煤段见煤点数较多、煤层较厚、煤层分布面积较大的煤层作为该组主煤层，确定为煤 D18-1，赋煤面积 5.11km^2，煤 C4-3，赋煤面积 6.12km^2。

本次煤层可采性主要是通过各煤层的面积可采系数来确定，面积可采系数等于各煤层可采面积与各组主煤层分布面积之比，全区可采煤层面积可采系数一般不小于 90%，大部可采煤层面积可采系数介于全区可采煤层和局部可采煤层，局部可采煤层面积可采系数一般不小于 30%。可采煤层特征详见表 2.1-4。

一号矿井内可采煤层共 26 层，全区可采 1 层，大部可采 8 层，局部可采煤层 17 层，可采煤层分述如下：

表 2.1-4　　可采煤层特征一览表

煤层编号	煤层真厚 最小～最大	结构	夹矸层数	稳定性	可采煤层真厚（m） 最小～最大	可采面积（km²）	面积可采系数%	可采性	夹矸厚度(m) 最小～最大	煤层间距(m) 最大～最小
煤 D7-4	0.8-28.9 11.55(22)	简单-复杂	0-5	不稳定	0.8-28.9 11.55(22)	1.21	24	局部可采	0.20-1.62 0.63(15)	24.5-195.95 45.96(21)
煤 D8-3	0-6.28 1.71(37)	简单-较简单	0-4	较稳定	0.55-6.28 1.92(32)）	2.05	40	局部可采	0.16-0.84 0.48(18)	9.45-217.50 58.57(32)
煤 D9-1	0.68-10.71 3.67(44)	简单-复杂	0-5	较稳定	0.68-10.71 3.67(44)	3.16	62	大部分可采	0.15-2.19 0.75(41)	1.61-37.15 17.06(27)
煤 D9-2	0-3.62 1.15(33)	简单-较简单	0-3	不稳定	0.50-3.62 1.63(20)	1.36	27	局部可采	0.18-1.02 0.46(10)	1.63-28.90 11.86(21)
煤 D9-3	0-7.56 1.76(40)	简单-较简单	0-4	较稳定	0.58-7.56 2.06(33)	2.65	52	大部分可采	0.10-0.95 0.38(26)	2.97-56.10 19.85(38)
煤 D10	0.57-15.11 5.41(60)	简单-复杂	0-13	较稳定	0.57-15.11 5.41(60)	3.95	77	大部分可采	0.15-4.8 1.23(56)	5.87-99.65 26.53(54)
煤 D11	0-6.64 2.03(57)	简单-复杂	0-7	较稳定	0.57-6.64 2.12(54)	4.04	79	大部分可采	0.09-2.59 0.43(47)	20.50-168.70 51.32(48)
煤 D12	0-2.18 0.76(54)	简单	0-2	较稳定	0.52-2.18 0.95(35)	2.44	48	局部可采	0.12-0.39 0.26(14)	12.70-238.54 35.48(49)
煤 D13	0-7.73 2.03(61)	简单-复杂	0-6	较稳定	0.51-7.73 2.15(57)	3.47	68	大部分可采	0.32-6.28 1.69(61)	20.45-224.85 70.39(52)
煤 D14	0-13.08 1.29(61)	简单	0-2	较稳定	0.52-13.08 1.33(58)	3.64	71	大部分可采	0.19-2.01 0.56(11)	15.65-126.15 55.02(50)
煤 D17-2	0-12.21 0.79(55)	简单-较简单	0-3	不稳定	0.51-12.21 1.72(17)	1.53	30	局部可采	0.31-2.01 0.89(4)	5.25-125.92 24.76(54)
煤 D18-1	0-12.66 1.70(65)	简单-较简单	0-4	较稳定	0.53-12.66 1.79(61)	4.69	92	全区可采	0.10-3.16 0.39(45)	60.9-314.25 149.81(45)
煤 C1	0-1.35 0.73(53)	简单	0-2	较稳定	0.52-1.35 0.87(38)	2.91	48	局部可采	0.13-0.57 0.29(5)	95.65-341.85

煤层编号	煤层真厚 最小～最大	结构	夹矸层数	稳定性	可采煤层真厚（m） 最小～最大	可采面积（km²）	面积可采系数%	可采性	夹矸厚度(m) 最小～最大	煤层间距(m) 最大～最小
煤 C4-2	0-1.58 0.83（9）	简单-复杂	0-1	不稳定	0.51-1.58 0.83（7）	0.36	6	局部可采	0.00-0.22 0.14	
煤 C4-3	0-5.55 2.75(48)	简单-较简单	0-3	较稳定	0.64-5.55 2.86(46)	3.6	59	大部分可采	0.07-1.01 0.44(21)	89.33-265.32 182.53(33)
煤 C4-5	0-9.83 2.87(50)	简单-复杂	0-5	较稳定	0.51-9.83 2.92(49)	3.28	54	大部分可采	0.18-2.76 0.59(40)	15.05-255.75 49.30(45)
煤 C4-6	0-5.40 1.53(50)	简单	0-2	较稳定	0.53-5.40 1.58(48)	2.64	43	局部可采	0.10-0.70 0.27(25)	1.95-328.55 40.47(45)
煤 C4-7	0-19.03 2.80(50)	简单-复杂	0-5	较稳定	0.71-19.03 2.95(47)	2.85	47	局部可采	0.13-1.86 0.54(25)	6.45-76.35 25.24(48)
煤 C4-8	0-2.24 1.03(41)	简单	0-2	不稳定	0.52-2.24 1.11(37)	1.95	32	局部可采	0.13-0.45 0.23(8)	4.25-78.25 24.87(41)
煤 C4-9	0-3.33 0.69(41)	简单	0-1	不稳定	0.52-3.33 0.96（24）	0.86	14	局部可采	0.07-0.34 0.20(8)	5.07-56.00 15.65(35)
煤 C5	0-5.35 1.38(37)	简单-较简单	0-3	不稳定	0.68-5.35 1.55（32）	1.71	28	局部可采	0.02-0.97 0.24(14)	72.05-324.40 146.70(29)
煤 C5-1	0-5.40 2.41(35)	简单-较简单	0-4	不稳定	0.94-5.40 2.53（33）	1.51	25	局部可采	0.10-1.06 0.47(30)	2.63-61.70 16.84(32)
煤 C5-3	0-3.47 1.32(33)	简单-较简单	0-4	不稳定	0.50-3.47 1.58(26)	1.33	22	局部可采	0.12-0.88 0.34(16)	3.20-44.10 15.08(29)
煤 C5-6	0-2.86 0.87(33)	简单	0-1	不稳定	0.60-2.86 1.14(22)	0.99	16	局部可采	0.15-0.26 0.20(4)	2.83-46.50 20.08(29)
煤 B1	0-1.45 0.67（13）	简单-复杂	0-2	不稳定	0.53-1.45 0.73（10）	0.23	4	局部可采	0.3-0.8 0.42（7）	9.04-68.5 12.30（13）
煤 B2	0-1.25 0.76（19）	简单	0-1	不稳定	0.57-1.25 0.85（13）	0.57	9	局部可采	0.14-0.65 0.38（5）	5.89-23.65 13.66（12）

1．煤 D7-4

位于 D 含煤段中部，属局部可采的不稳定煤层。

一号矿井内 22 个钻孔钻及该煤层，真厚 0.80～28.90m，平均厚度 11.55m，煤层平面上北部以 F_1 断层、隐伏露头为界，南部以煤层露头、火烧区为界，东部以煤层零点边界为界，西部以Ⅳ-1 勘探线为界，F_1 北剥蚀；可采钻孔 22 个，真厚 0.80～28.90m，平均厚度 11.55m，可采面积 1.21km^2，面积可采系数 24%。煤层结构简单-复杂，含夹矸 0-5 层，夹矸厚 0.20～1.62，平均厚 0.63m，夹矸岩性主要为泥岩、粉砂岩。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～620m，煤层倾角 17～54°，平均 35°。与下可采煤层层间距平均 45.96m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有：413 孔（露头距 413 孔 12m）、401 孔（露头距 401 孔 11m）、333 孔（露头距 333 孔 12m）、324 孔（露头距 324 孔 62.7m）、319 孔（露头距 319 孔 35.5m）、30-1 孔（露头距 30-1 孔 70m）。

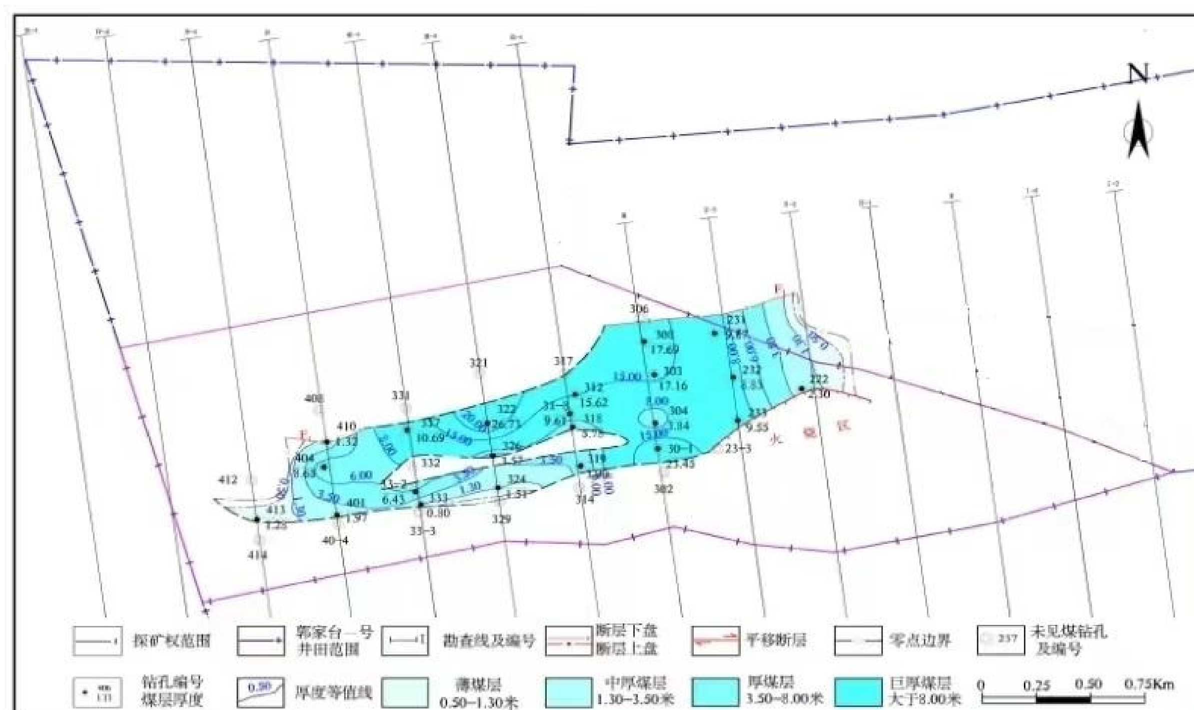


图 2.1-6　煤 D7-4 厚度等值线图

2．煤 D8-3

位于 D 含煤段中部，属局部可采的较稳定煤层。

一号矿井内 37 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～6.28m，平均厚度 1.71m，煤层平面上北部以 F1 断层、煤层隐伏露头为界，南部以煤层隐伏露头为界，东部以火烧区边界为界，西部以煤层隐伏露头为界，F1 北剥蚀；可采钻孔 32 个，真厚 0.55～6.28m，平均厚度 1.92m，可采面积 2.05km²，面积可采系数 40%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-4 层，夹矸厚 0.16～0.84，平均厚 0.48m，夹矸岩性主要为泥岩、粉砂岩。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～620m，煤层倾角 16～62°，平均 36°。与下可采煤层层间距平均 58.57m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有：413 孔（露头距 413 孔 81m）、401 孔（露头距 401 孔 45m）、333 孔（露头距 333 孔 58m）、319 孔（露头距 319 孔 84m）、30-1 孔（露头距 30-1 孔 94m）、234 孔（露头距 234 孔 24m）、219 孔（露头距 219 孔 13m）。煤 D8-3 厚度等值线见图 2.1-7。

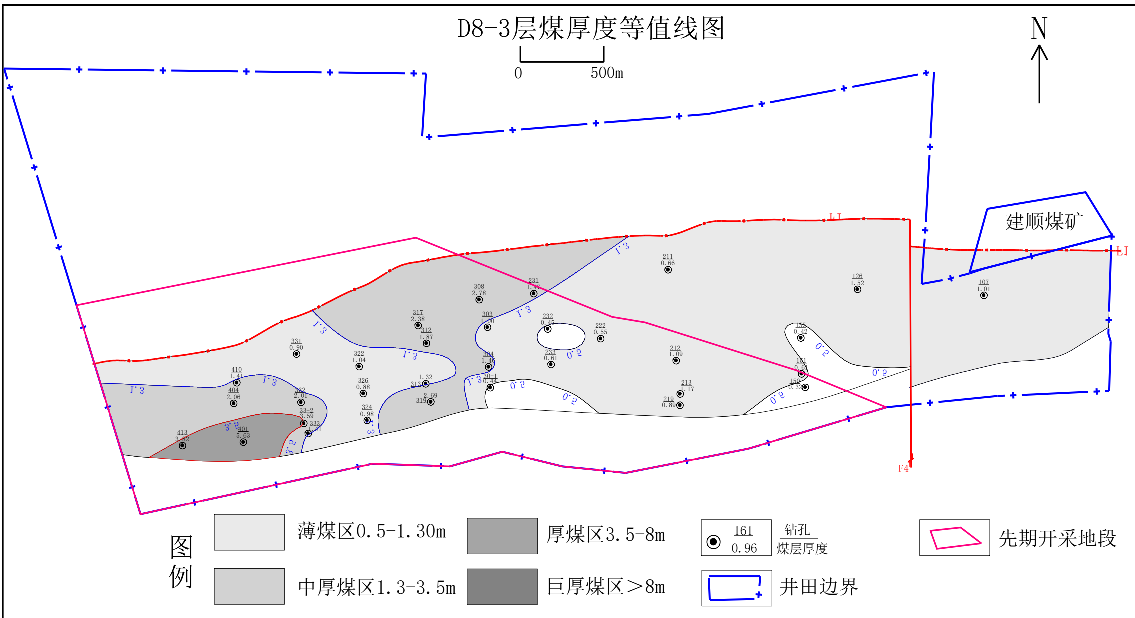


图 2.1-7　煤 D8-3 厚度等值线示意图

3．煤 D9-1

位于 D 含煤段中部，属大部分可采的不稳定煤层。

一号矿井内 44 个钻孔钻及该煤层，真厚 0.68～10.71m，平均厚度 3.67m，煤层平面上北部以 F1 断层、煤层隐伏露头为界，南部以煤层隐伏露头和零点边界为界，西以煤层隐伏露头为界，东以火烧区为界；可采钻孔 44 个，真厚 0.68～10.71m，平均厚度 3.67m，可采面积 3.16km²，面积可采系数 62%。煤层结构简单-复杂，含夹矸 0-5 层，夹矸厚 0.15～2.19，平均厚 0.75m，夹矸岩性主要为泥岩、粉砂岩。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 17～61°，平均 37°。与下可采煤层层间距平均 17.06m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有： 33-3 孔（露头距 33-3 孔 10m）、319 孔（露头距 319 孔 108m）、30-1 孔（露头距 30-1 孔 114m）、234 孔（露头距 234 孔 61m）、228 孔（露头距 228 孔 58m）、21-2 孔（露头距 21-2 孔 6m）、201 孔（露头距 201 孔 78m）、150 孔（露头距 150 孔 51m）。煤 D9-1 厚度等值线见图 2.1-8。

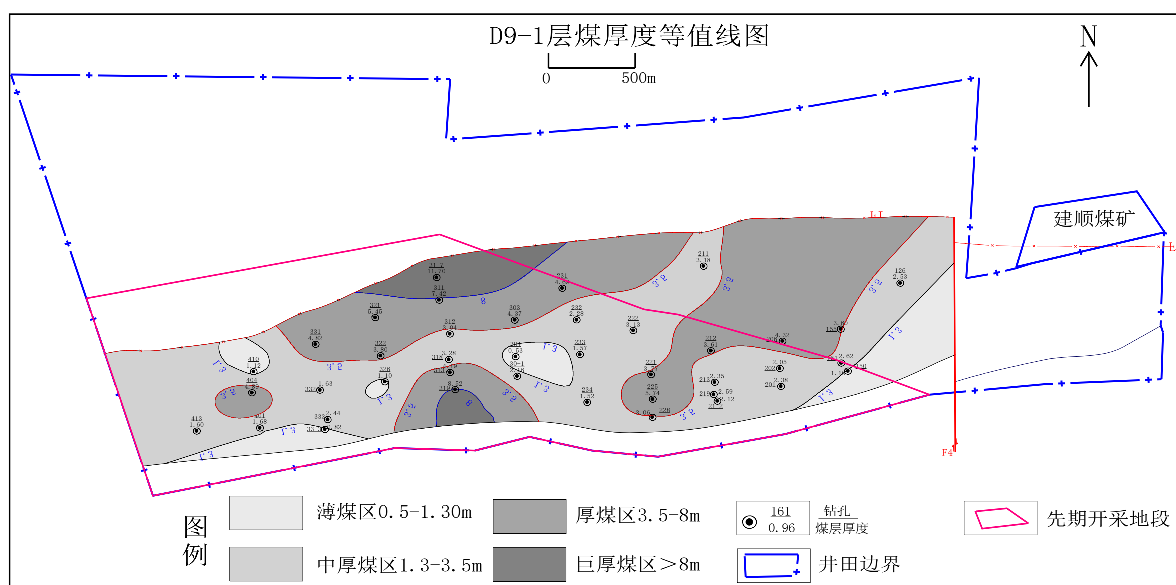


图 2.1-8 煤 D9-1 厚度等值线示意图

4．煤 D9-2

位于 D 含煤段中部，属局部可采的不稳定煤层。

一号矿井内 33 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～3.62m，平均厚度 1.15m，煤层平面上北部以 F1 断层为界，南部以煤层隐伏露头和零点边界为界，西以煤层隐伏露头为界，东以火烧区为界；可采钻孔 20 个，真厚 0.50～3.62m，平均厚度 1.63m，可采面积 1.36km^2，面积可采系数 27%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-3 层，夹矸厚 0.18～1.02，平均厚 0.46m，夹矸岩性主要为泥岩、粉砂岩。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～620m，煤层倾角 16～55°，平均 35°。与下可采煤层层间距平均 11.86m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有： 40-4 孔（露头距 40-4 孔 12m）、319 孔（露头距 319 孔 116m）、234 孔（露头距 234 孔 80m）、201 孔（露头距 201 孔 105m）、150 孔（露头距 150 孔 60m）。

5．煤 D9-3

位于 D 含煤段中部，属大部分可采的较稳定煤层。

一号矿井内 40 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～7.56m，平均厚度 1.76m，煤层平面上北部以 F1 断层为界，南部以煤层隐伏露头、零点边界为界，东以火烧区为界；可采钻孔 33 个，真厚 0.58～7.56m，平均厚度 2.06m，可采面积 2.65km^2，面积可采系数 52%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-4 层，夹矸厚 0.10～0.95，平均厚 0.38m，夹矸岩性以泥岩、粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 12～63°，平均 38°。与下可采煤层层间距平均 19.85m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有： 40-4 孔（露头距 40-4 孔 17m）、33-4 孔（露

头距 33-4 孔 12m）、21-2 孔（露头距 21-2 孔 16m）、208 孔（露头距 208 孔 7m）。

6．煤 D10

位于 D 含煤段中部，属大部分可采的较稳定煤层。

一号矿井内 60 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～15.11m，平均厚度 5.41m，煤层平面上北部以 F1 断层为界，南部以煤层隐伏露头为界，东西以火烧区和煤层隐伏露头为界；可采钻孔 60 个，真厚 0～15.11m，平均厚度 5.41m，可采面积 3.95km^2，面积可采系数 77%。煤层结构简单-复杂，含夹矸 0-13 层，夹矸厚 0.15～4.80，平均厚 1.23m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 19～73°，平均 42°。与下可采煤层层间距平均 26.53m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有：414 孔（露头距 414 孔 23m）、40-4 孔（露头距 40-4 孔 32m）、33-4 孔（露头距 33-4 孔 28m）、329 孔（露头距 329 孔 47m）、314 孔（露头距 314 孔 21m）、302 孔（露头距 302 孔 48m）、23-1 孔（露头距 23-1 孔 40m）、228 孔（露头距 228 孔 58m）、21-2 孔（露头距 21-2 孔 36m）、208 孔（露头距 208 孔 21m）、156 孔（露头距 156 孔 44m）。煤 D10 厚度等值线见图 2.1-9。

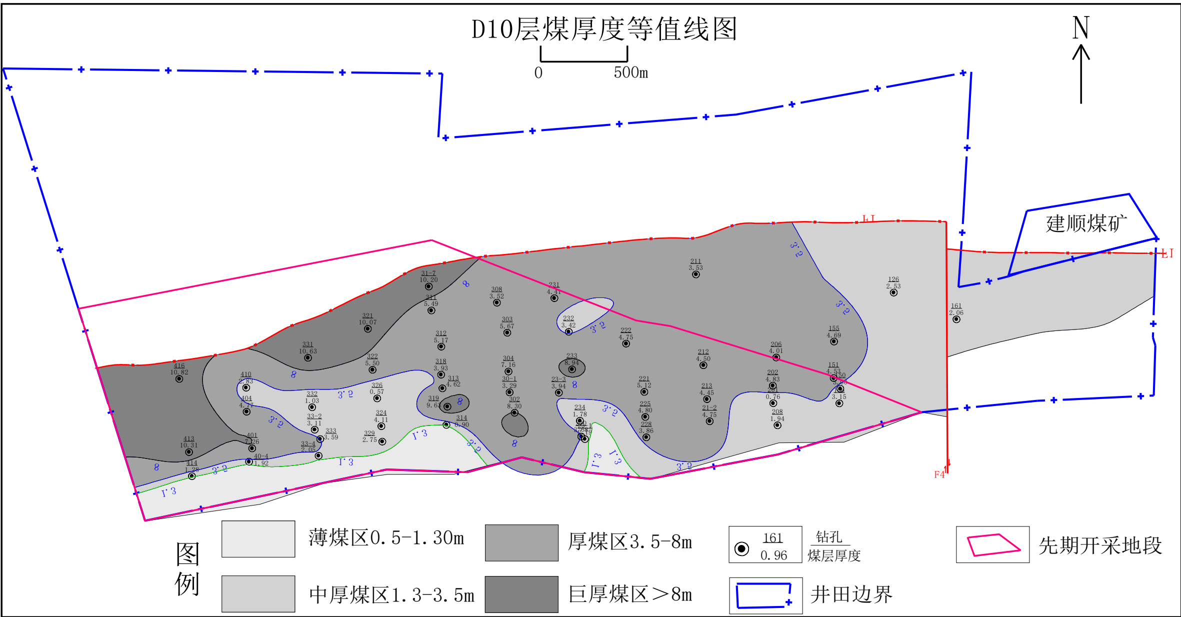


图 2.1-9　煤 D10 厚度等值线示意图

7．煤 D11

位于 D 含煤段中部 D10-1 之下，属大部分可采的较稳定煤层。

井田 57 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～6.64m，平均厚度 2.03m，煤层平面上北部以 F1 断层为界，南部以煤层隐伏露头为界，东部以煤层隐伏露头为界，西部以零点边界为界；可采钻孔 54 个，0.57～6.64m，平均厚度 2.12m，可采面积 4.04km^2，面积可采系数 79%。煤层结构简单-复杂，含夹矸 0-7 层，夹矸厚 0.09～2.59，平均厚 0.43m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 8～75°，平均 41°。与下可采煤层层间距平均 51.32m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有：414 孔（露头距 414 孔 33m）、40-4 孔（露头距 40-4 孔 65m）、33-4 孔（露头距 33-4 孔 32m）、329 孔（露头距 329 孔 65m）、314 孔（露头距 314 孔 40m）、302 孔（露头距 302 孔 69m）、23-1 孔（露头距 23-1 孔 52m）、228 孔（露头距 228 孔 72m）、21-2 孔（露头距 21-2 孔 55m）、156 孔（露头距 156 孔 68m）。

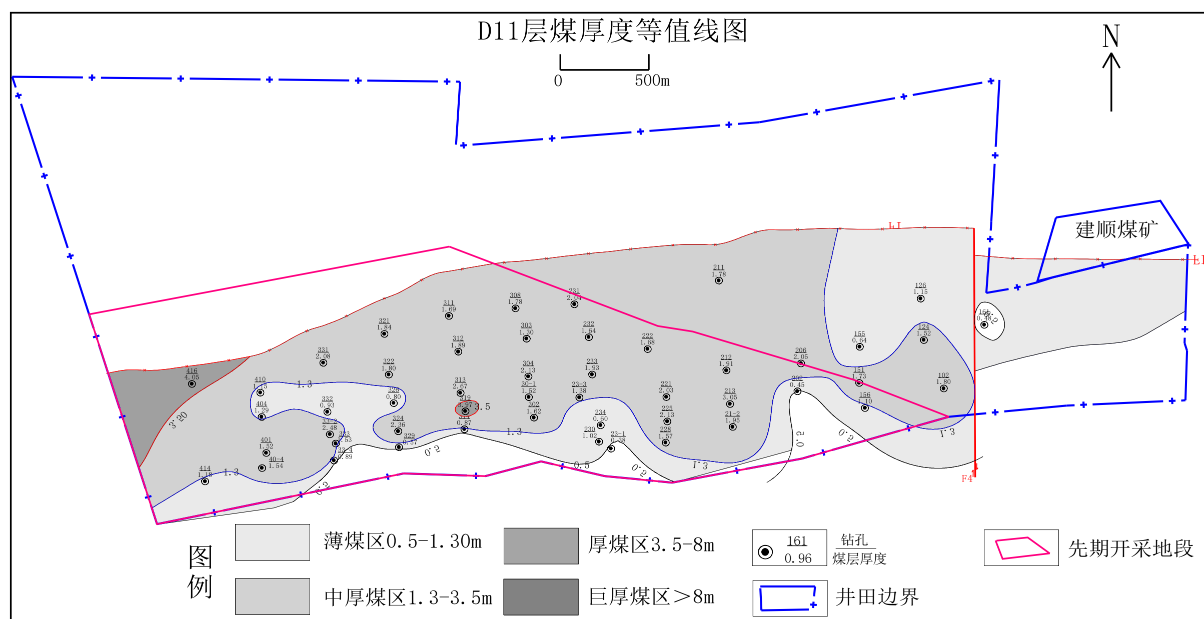


图 2.1-10　煤 D11 厚度等值线示意图

8．煤 D12

位于 D 含煤段中部 D11-1 之下，属局部可采的较稳定煤层。

一号矿井内 54 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～2.18m，平均厚度 0.76m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部以煤层煤层隐伏露头和零点边界为界；可采钻孔 35 个，0.52～2.18m，平均厚度 0.95m，可采面积 2.44km^2，面积可采系数 48%。煤层结构简单，含夹矸 0-2 层，夹矸厚 0.12～0.39，平均厚 0.26m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 25～68°，平均 48°。与下可采煤层层间距平均 35.48m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有： 40-4 孔（露头距 40-4 孔 91m）、33-3 孔（露头距 33-3 孔 48m）、329 孔（露头距 329 孔 74m）、314 孔（露头距 314 孔 60m）、309 孔（露头距 309 孔 8m）、23-1 孔（露头距 23-1 孔 90m）、223 孔（露头距 223 孔 58m）、214 孔（露头距 214 孔 13m）、156 孔（露头距 156 孔 107m）。

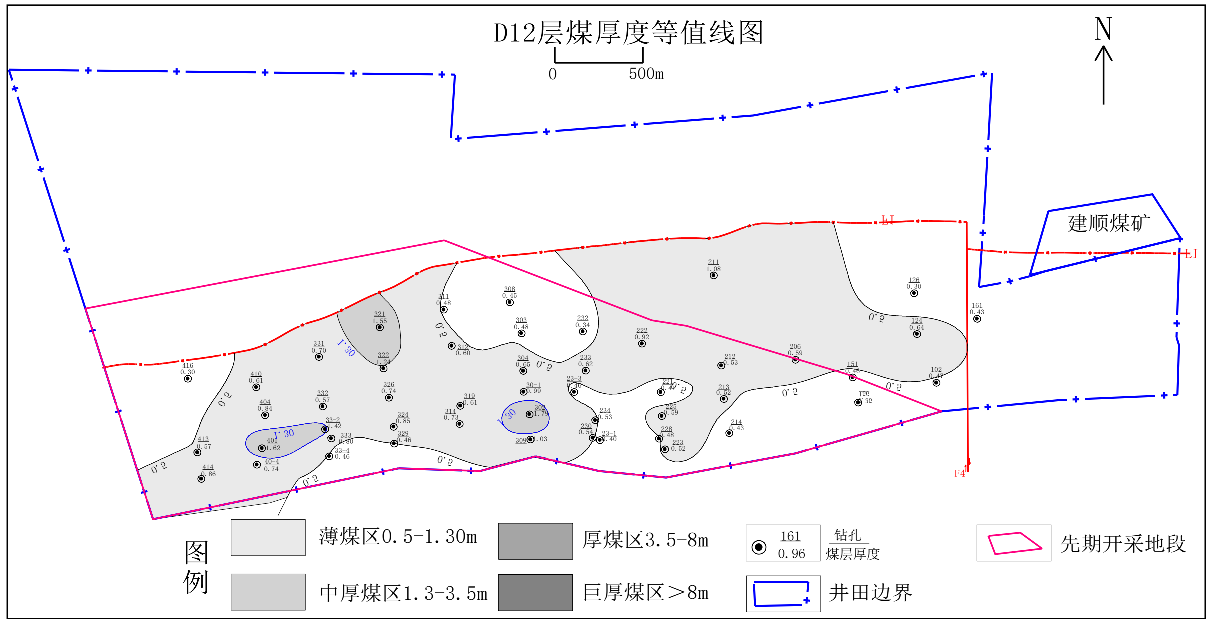


图 2.1-11 煤 D12 厚度等值线示意图

9．煤 D13

位于 D 含煤段中部 D12 之下，属大部分可采的较稳定煤层。

一号矿井内 61 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～7.73m，平均厚度 2.03m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层隐伏露头为界；可采钻孔 57 个，0.51～7.73m，平均厚度 2.15m，可采面积 3.47km^2，面积可采系数 68%。煤层结构简单-复杂，含夹矸 0-6 层，夹矸厚 0.32～6.28，平均厚 1.69m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 12～69°，平均 46°。与下可采煤层层间距平均 70.39m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有：41-2 孔（露头距 41-2 孔 11m）、 40-5 孔（露头距 40-5 孔 23m）、334 孔（露头距 334 孔 16m）、329 孔（露头距 329 孔 88m）、31-6 孔（露头距 31-6 孔 39m）、309 孔（露头距 309 孔 32m）、235 孔（露头距 235 孔 7m）、223 孔（露头距 223 孔 75m）、214 孔（露头距 214 孔 37m）、156 孔（露头距 156 孔 129m）。

10．煤 D14

位于 D 含煤段中部 D13-2 之下，属大部分可采的较稳定煤层。

井田内 61 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～13.80m，平均厚度 1.29m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层隐伏露头为界；可采钻孔 58 个，0.52～13.80m，平均厚度 1.33m，可采面积 3.64km^2，面积可采系数 30%。煤层结构简单，含夹矸 0-2 层，夹矸厚 0.19～2.01，平均厚 0.56m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 18～66°，平均 45°。与下可采煤层层间距平均 55.02m。

先期开采地段露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有：41-2 孔（露头距 41-2 孔 25m）、 40-5 孔（露头距 40-5 孔 39m）、334 孔（露头距 334 孔 40m）、329 孔（露头距 329 孔 99m）、315 孔（露头距 315 孔 47m）、309 孔（露头距 309 孔 68m）、235 孔（露头距 235 孔 41m）、223 孔（露头距 223 孔 102m）、21-1 孔（露头距 21-1 孔 20m）、208 孔（露头距 208 孔 62m）、15-2 孔（露头距 15-2 孔 5m）。

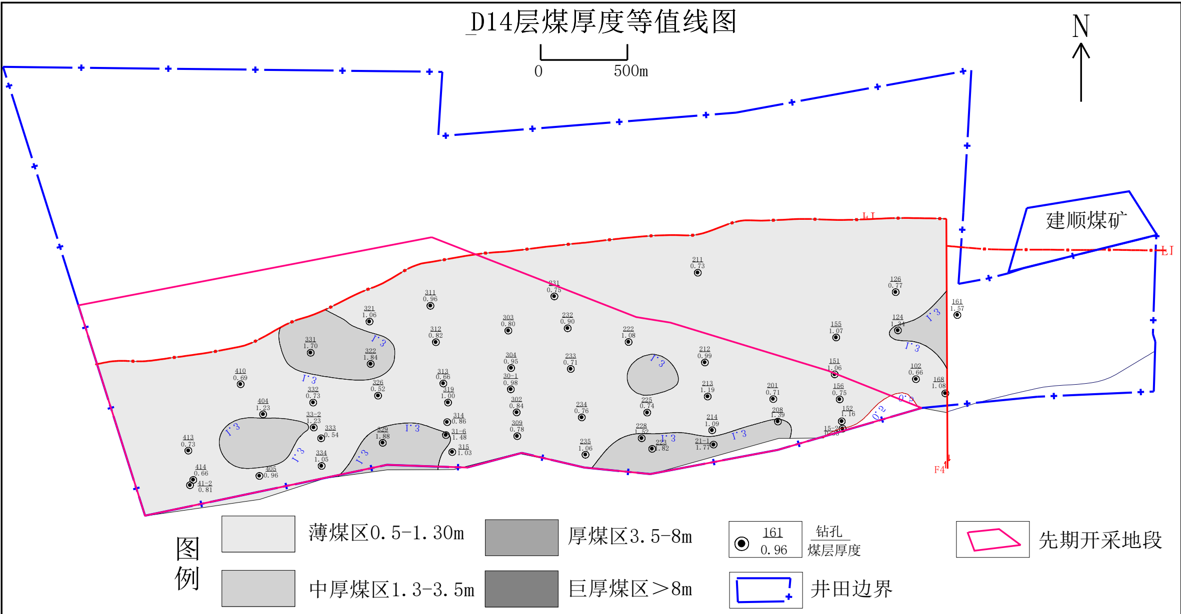


图 2.1-12　煤 D14 厚度等值线示意图

11．煤 D17-2

位于 D 含煤段下部，属局部可采的不稳定煤层。

井田内 55 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～12.21m，平均厚度 0.79m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层隐伏露头和零点边界为界；可采钻孔 17 个，0.51～12.21m，平均厚度 1.72m，可采面积 1.53km^2，面积可采系数 30%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-3 层，夹矸厚 0.31～2.01，平均厚 0.89m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 32～66°，平均 48°。与下可采煤层层间距平均 24.76m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有：41-2 孔（露头距 41-2 孔 48m）、 40-2 孔（露头距 40-2 孔 5m）、334 孔（露头距 334 孔 65m）、315 孔（露头距 315 孔 75m）、235 孔（露头距 235 孔 59m）、227 孔（露头距 227 孔 14m）、21-1 孔（露头距 21-1 孔 38m）、208 孔（露头距 208 孔 75m）、15-2 孔（露头距 15-2 孔 21m）。

12．煤 D18-1

位于 D 含煤段下部，属全区可采的较稳定煤层。

一号矿井内 65 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～12.66m，平均厚度 1.70m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层隐伏露头和零点边界为界；可采钻孔 61 个，0.53～12.66m，平均厚度 1.79m，可采面积 4.69km^2，面积可采系数 92%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-3 层，夹矸厚 0.10～3.16，平均厚 0.39m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 12～68°，平均 47°。与下 C 含煤段可采煤层煤 C1 层间距平均 149.81m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，

其中控制隐伏露头的钻孔有：41-2 孔（露头距 41-2 孔 58m）、 40-2 孔（露头距 40-2 孔 18m）、334 孔（露头距 334 孔 77m）、329 孔（露头距 329 孔 135m）、315 孔（露头距 315 孔 98m）、309 孔（露头距 309 孔 95m）、235 孔（露头距 235 孔 71m）、227 孔（露头距 227 孔 24m）、21-1 孔（露头距 21-1 孔 52m）、208 孔（露头距 208 孔 93m）、15-2 孔（露头距 15-2 孔 34m）。

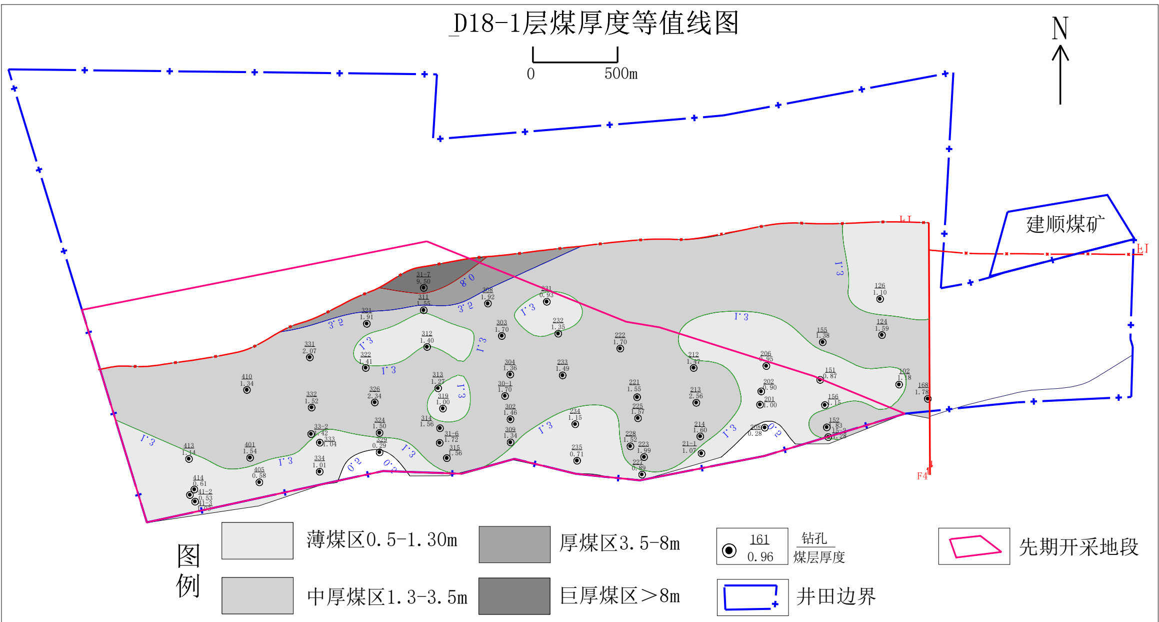


图 2.1-13　煤 D18-1 厚度等值线示意图

13．煤 C1

位于 C 含煤段上部，属局部可采的较稳定煤层。

一号矿井内 53 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～1.35m，平均厚度 0.73m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和零点边界为界；可采钻孔 38 个，0.52～1.35m，平均厚度 0.87m，可采面积 2.91km^2，面积可采系数 48%。煤层结构简单，含夹矸 0-2 层，夹矸厚 0.13～0.57m，平均厚 0.29m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0~1000m，煤层倾角 19～78°，平均 51°。与下可采煤层层间距平均 182.53m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，

其中控制隐伏露头的钻孔有：41-2 孔（露头距 41-2 孔 95m）、 40-2 孔（露头距 40-2 孔 58m）、334 孔（露头距 334 孔 109m）、325 孔（露头距 325 孔 55m）、315 孔（露头距 315 孔 125m）、301 孔（露头距 301 孔 20m）、227 孔（露头距 227 孔 60m）、208 孔（露头距 208 孔 120m）、15-1 孔（露头距 15-1 孔 25m）。

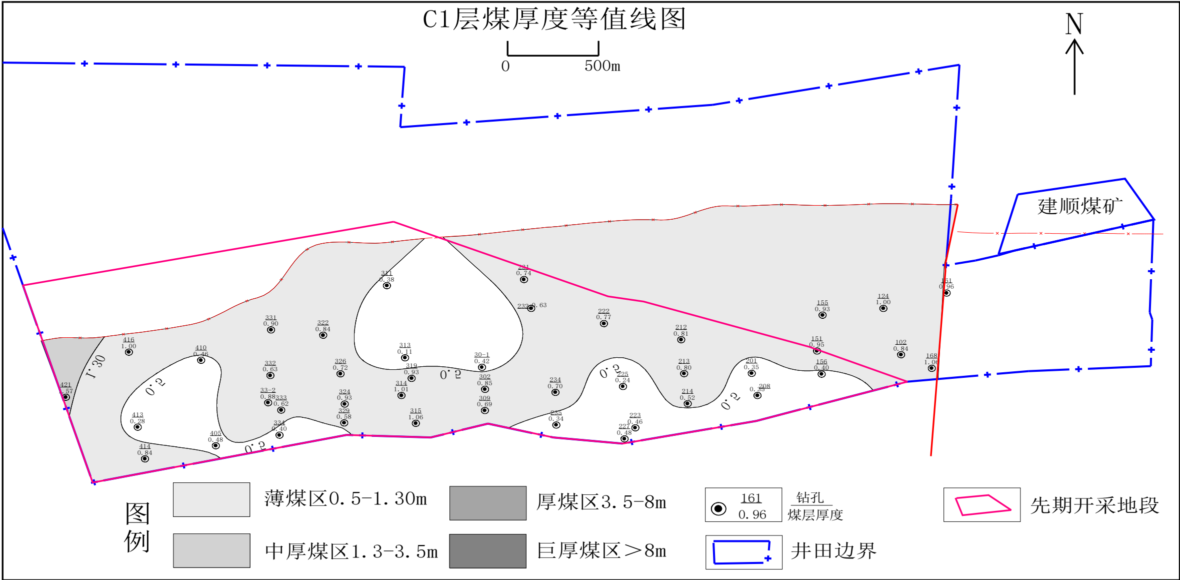


图 2.1-14　煤 C1 厚度等值线示意图

14．煤 C4-2

位于 C 煤（岩）组上部，煤层分布于井田的西南部，属于不稳定局部可采煤层。

钻探工程中 9 孔控制到了该煤层层位，见煤点 9 个，可采点 8 个，煤层真厚 0.15～1.58m，平均真厚度 0.83m；属于不稳定煤层。可采面积为 0.363km^2，面积可采系数 5.77%，煤层结构简单，含夹矸 0-1 层，夹矸厚 0～0.22 m，平均厚 0.14m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层倾角 38～58°，平均 52°。虽然可采范围小，但可圈连成片，本次估算了资源量。

15．煤 C4-3

位于 C 含煤段上部，属大部分可采的不稳定煤层。

一号矿井内 48 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～5.55m，平均厚度 2.75m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和零点边界为界；可采钻孔 46 个，0.64～5.55m，平均厚度 2.86m，可采面积 3.60km^2，面积可采系数 59%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-3 层，夹矸厚 0.07～1.01，平均厚 0.44m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 26～75°，平均 54°。与下可采煤层层间距平均 49.30m。

先期开采地段隐伏露头在勘查线上的平面位置基本控制在 75m 以内，其中控制隐伏露头的钻孔有：415 孔（露头距 415 孔 86m）、 406 孔（露头距 406 孔 42m）、336 孔（露头距 336 孔 20m）、325 孔（露头距 325 孔 144m）、316 孔（露头距 316 孔 55m）、301 孔（露头距 301 孔 65m）、22-2 孔（露头距 22-2 孔 5m）、213 孔（露头距 213 孔 32m）、209 孔（露头距 209 孔 36m）、123 孔（露头距 123 孔 43m）。

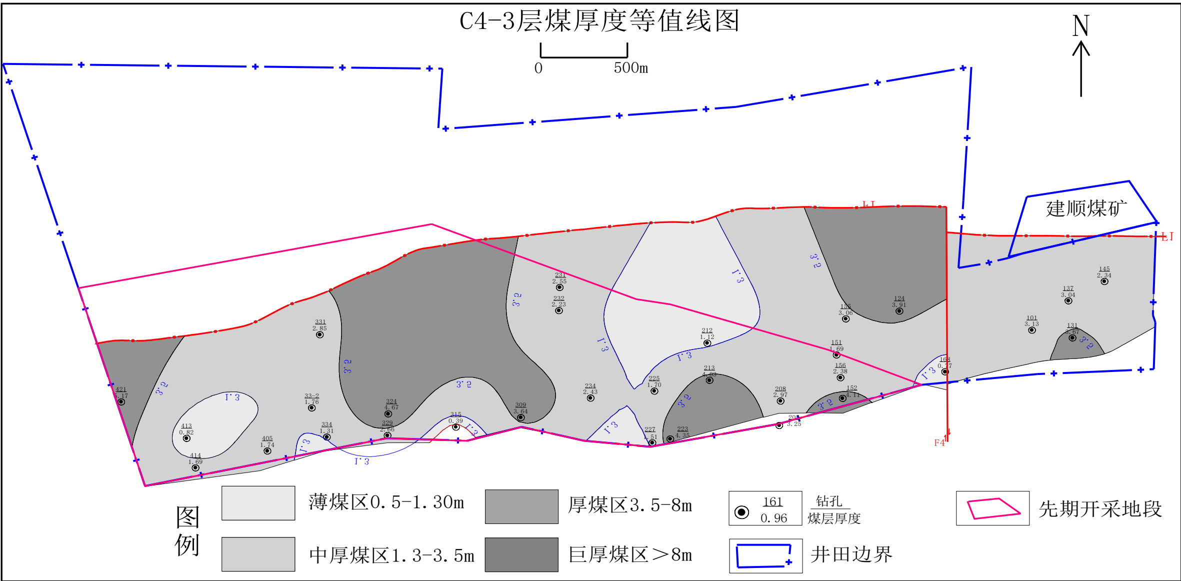


图 2.1-15　煤 C4-3 厚度等值线示意图

16．煤 C4-5

位于 C 含煤段上部煤 C4-4 之下，属大部分可采的较稳定煤层。

一号矿井内 50 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～9.83m，平均厚度 2.87m，

煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 49 个，0.51～9.83m，平均厚度 2.92m，可采面积 3.28km²，面积可采系数 54%。煤层结构简单-复杂，含夹矸 0-5 层，夹矸厚 0.18～2.76，平均厚 0.59m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 41～76°，平均 56°。与下可采煤层层间距平均 40.47m。

17．煤 C4-6

位于 C 含煤段上部煤 C4-5 之下，属局部可采的较稳定煤层。

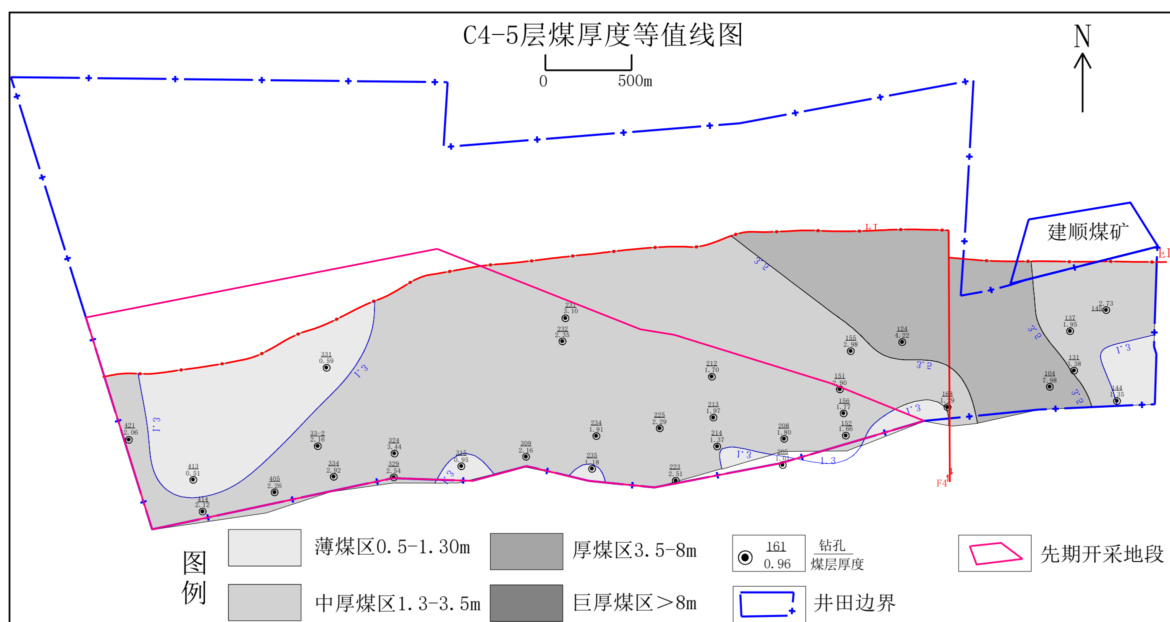


图 2.1-16 煤 C4-5 厚度等值线示意图

一号矿井内 50 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～5.40m，平均厚度 1.58m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 48 个，0.53～5.40m，平均厚度 1.58m，可采面积 2.64km2，面积可采系数 43%。煤层结构简单，含夹矸 0-2 层，夹矸厚 0.10～0.70，平均厚 0.27m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 0～1000m，煤层倾角 36～62°，平均 50°。与下可采煤层层间距平均 25.24m。

18．煤 C4-7

位于 C 含煤段上部煤 C4-6 下，属局部可采的较稳定煤层。

一号矿井内 50 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～19.03m，平均厚度 2.80m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 47 个，0.71～19.03m，平均厚度 2.95m，可采面积 2.85km^2，面积可采系数 47%。煤层结构简单-复杂，含夹矸 0-5 层，夹矸厚 0.13～1.86，平均厚 0.54m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 78.20～1000m，煤层倾角 20～67°，平均 52°。与下可采煤层层间距平均 24.87m。

19．煤 C4-8

位于 C 含煤段上部煤 C4-7 下，属局部可采的不稳定煤层。

一号矿井内 41 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～2.24m，平均厚度 1.03m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 37 个，0.52～2.24m，平均厚度 1.11m，可采面积 1.95km^2，面积可采系数 32%。煤层结构简单，含夹矸 0-2 层，夹矸厚 0.13～0.45，平均厚 0.23m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 92.85～1000m，煤层倾角 42～66°，平均 54°。与下可采煤层层间距平均 15.65m。

20．煤 C4-9

位于 C 含煤段上部煤 C4-8 下，属局部可采的不稳定煤层。

一号矿井内 41 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～3.33m，平均厚度 0.69m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 24 个，0.52～3.33m，平均厚度 0.96m，可采面积 0.86km^2，面积可采系数 14%。煤层结构简单，含夹矸 0-2 层，夹矸厚 0.07～0.34，平均厚 0.20m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、

砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 50～1000m，煤层倾角 45～62°，平均 54°。与下可采煤层层间距平均 146.70m。

21．煤 C5

位于 C 含煤段上部，属局部可采的不稳定煤层。

一号矿井内 37 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～5.35m，平均厚度 1.38m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 32 个，0.68～5.35m，平均厚度 1.55m，可采面积 1.71km^2，面积可采系数 28%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-3 层，夹矸厚 0.02～0.97，平均厚 0.24m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 270～1000m，煤层倾角 45～62°，平均 54°。与下可采煤层层间距平均 16.84m。

22．煤 C5-1

位于 C 含煤段上部，属局部可采的不稳定煤层。

一号矿井内 35 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～5.40m，平均厚度 2.41m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 33 个，0.94～5.40m，平均厚度 2.53m，可采面积 1.51km^2，面积可采系数 25%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-3 层，夹矸厚 0.10～1.06，平均厚 0.47m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 320～1000m，煤层倾角 32～66°，平均 51°。与下可采煤层层间距平均 15.08m。

23．煤 C5-3

位于 C 含煤段上部，属局部可采的不稳定煤层。

一号矿井内 33 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～3.47m，平均厚度 1.32m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 26 个，0.50～3.47m，平均厚度 1.58m，可采面

积 1.33km^2，面积可采系数 22%。煤层结构简单-较简单，含夹矸 0-3 层，夹矸厚 0.12～0.88，平均厚 0.34m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 270～1000m，煤层倾角 42～68°，平均 54°。与下可采煤层层间距平均 20.08m。

24．煤 C5-6

位于 C 含煤段上部，属局部可采的不稳定煤层。

一号矿井内 33 个钻孔钻及该煤层，真厚 0～2.86m，平均厚度 0.87m，煤层平面上北部以 F1 断层和零点边界为界，东部、西部和南部均以煤层露头和井田边界为界；可采钻孔 22 个，0.60～2.86m，平均厚度 1.14m，可采面积 0.99km^2，面积可采系数 16%。煤层结构简单，含夹矸 0-1 层，夹矸厚 0.15～0.26，平均厚 0.20m，夹矸岩性以泥岩粉砂岩为主。顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层垂深 520～1000m，煤层倾角 38～68°，平均 55°。

25．煤 B1

位于 B 煤（岩）组上部煤，煤层分布于井田的东南部，属于不稳定局部可采煤层。

钻探工程中 13 孔控制到了该煤层层位，见煤点 13 个，可采点 6 个，煤层真厚 0.19～1.48m，平均真厚度 0.67m；属于不稳定煤层。可采面积为 0.233km^2，面积可采系数 3.69%，煤层结构简单，一般不含夹矸，顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层倾角 42～59°，平均 54°。虽然可采范围小，但可圈连成片，本次估算了资源量。

26．煤 B2

位于 B 煤（岩）组上部煤，煤层分布于井田的东南部，属于不稳定局部可采煤层。

钻探工程中 10 孔控制到了该煤层层位，见煤点 10 个，可采点 8 个，煤

层真厚 0.34～1.25m，平均真厚度 0.76m；属于不稳定煤层。可采面积为 0.573km^2，面积可采系数 9.13%，煤层结构简单，一般不含夹矸，顶板岩性为细粒砂岩、砂质泥岩，底板岩性均为粉砂岩及砂质泥岩。煤层倾角 44～62°，平均 55°。虽然可采范围小，但可圈连成片，本次估算了资源量。

四、煤质

（一）煤的类别

井田煤层大部分的煤类属 1/3 焦煤（1/3JM）、肥煤（FM）、焦煤（JM）；个别为气煤（QM）及其他煤类。

（二）煤质

1．煤的物理性质及宏观煤岩特征

井田各可采煤层的物理性质变化不大，颜色呈黑色、灰黑色，条痕灰褐、褐黑色，以弱玻璃光泽、玻璃光泽、沥青光泽为主；断口呈参差状及阶梯状；煤层以条带状及粒状结构为主；呈块状、碎块状及粉状构造；节理面和裂隙中分布黄铁矿薄膜，详见表 2.1-5。

表 2.1-5　　煤岩特征

煤层号	宏观煤岩特征
煤 D7-4	黑色，块状、碎块状及粉末状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，参差断口，属半亮型煤。
煤 D8-3	黑色，块状、碎块状，以亮煤为主，次为暗煤，弱玻璃-玻璃光泽，阶梯及平坦断口，属半亮型煤。
煤 D9-1	黑色，块状、碎块状及粉末状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，参差断口，属半亮型煤。
煤 D9-2	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，弱玻璃-玻璃光泽，阶梯及平坦断口，属半亮型煤。
煤 D9-3	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，弱玻璃-玻璃光泽，阶梯及平坦断口，属半亮型煤。
煤 D10	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，弱玻璃-玻璃光泽，阶梯及平坦断口，属半亮型煤。
煤 D11	黑色，块状、碎块状及粉末状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，阶梯断口，属半亮型煤。
煤 D12	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，弱玻璃光泽，参差及平坦断口，属半亮型煤。
煤 D13	黑色，块状、碎块状及粉末状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，阶梯断口，属半亮型煤。
煤 D14	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，弱玻璃光泽，断口平坦，属半亮型煤。
煤 D17-2	灰黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，玻璃光泽为主，参差及平坦断口，属光亮-半亮型煤。
煤 D18-1	灰黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，玻璃光泽为主，参差及平坦断口，属光亮-半亮型煤。
煤 C1	黑色、灰黑色，碎末状，亮煤为主，次为暗煤，弱玻璃光泽，断口平坦，属半亮型煤。
煤 C4-3	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，玻璃光泽为主，断口平坦，属于光亮-半亮型煤。

煤层号	宏观煤岩特征
煤 D7-4	黑色，块状、碎块状及粉末状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，参差断口，属半亮型煤。
煤 C4-5	黑色，块状、碎块状及粉末状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，阶梯断口，属于半亮型煤。
煤 C4-6	灰黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，玻璃光泽为主，参差及平坦断口，属光亮-半亮型煤。
煤 C4-7	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，阶梯断口，属于半暗-半亮型煤。
煤 C4-8	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，玻璃光泽为主，断口平坦，属于光亮-半亮型煤。
煤 C4-9	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，玻璃光泽为主，断口平坦，属于光亮-半亮型煤。
煤 C5	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，阶梯断口，属于半暗-半亮型煤。
煤 C5-1	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，阶梯断口，属于半暗-半亮型煤。
煤 C5-3	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，阶梯断口，属于半暗-半亮型煤。
煤 C5-6	黑色，块状、碎块状，亮煤为主，次为暗煤，沥青-弱玻璃光泽，阶梯断口，属于半暗-半亮型煤。

2．化学性质

⑴ 工业分析

煤的工业分析包括原、浮煤的水分、灰分、挥发分和固定碳四个分析项目指标的测定。根据《煤炭质量分级第 1 部分：灰分》（GB/T 15224.1-2018）、《煤的挥发分产率分级》（MT/T 849-2000）、《煤的固定碳分级》（MT/T 561-2008）等标准评价各可采煤层，主要可采煤层工业分析综合成果见表 2.1-6。

表 2.1-6　　　主要可采煤层煤质测试成果综合汇总表

煤层	原煤				浮煤			
	水分 Mad %	灰分 Ad %	挥发分 Vdaf %	固定碳 FCd（%）	水分 Mad %	灰分 Ad %	挥发分 Vdaf %	固定碳 FCd（%）
煤 D7-4	0.57-17.10 3.04(21)	5.81-23.49 10.40(21)	8.63-48.65 33.87(21)	22.60-77.68 54.07(21)	0.53-3.57 1.50(19)	2.82-8.96 4.69(19)	4.95-36.79 30.65(19)	30.65-89.22 62.26(19)
煤 D8-3	0.63-7.35 2.08(25)	5.25-36.94 20.04(20)	4.47-42.49 28.68(20)	24.44-85.44 51.92(19)	0.61-7.88 1.96(18)	3.55-9.58 6.80(16)	8.15-38.09 29.55(15)	53.22-94.50 65.11(16)
煤 D9-1	0.68-3.91 1.52(38)	1.95-36.99 16.99(38)	6.10-38.17 27.78(38)	31.97-84.80 56.47(36)	0.68-2.02 1.29(38)	2.45-11.45 6.16(38)	3.89-38.08 26.08(38)	55.57-89.40 67.21(36)
煤 D9-2	1.11-2.34 1.55(15)	8.79-37.30 23.01(15)	23.92-40.92 33.50(15)	36.47-55.05 46.29(14)	0.57-2.02 1.31(15)	6.38-13.96 9.35(15)	25.51-34.41 30.70(15)	55.62-66.46 59.75(14)
煤 D9-3	0.50-1.65 1.24(26)	8.97-36.22 21.40(26)	12.61-37.95 30.07(26)	27.66-74.85 50.10(23)	0.55-1.85 1.14(26)	2.59-20.30 8.68(26)	10.90-37.73 28.01(26)	51.54-84.14 62.99(23)
煤 D10	0.44-3.05 1.32(57)	5.40-38.83 16.27(57)	11.41-39.28 31.44(57)	34.41-79.87 53.82(52)	0.67-2.31 1.19(57)	2.67-12.91 6.26(57)	9.04-37.74 29.77(57)	33.57-88.13 63.51(53)
煤 D11	0.46-6.52 1.46(47)	7.09-38.18 16.58(47)	9.41-42.03 31.48(47)	32.22-78.64 52.88(42)	0.64-2.48 1.26(48)	2.62-13.86 6.14(48)	6.10-40.70 29.24(48)	50.99-86.88 65.01(44)
煤 D12	0.40-1.80 1.24(25)	3.84-39.01 21.18(25)	11.85-39.71 33.32(25)	25.00-78.37 45.97(23)	0.40-2.15 1.21(24)	3.17-17.26 8.22(24)	9.40-35.91 31.57(24)	53.34-85.98 60.53(22)
煤 D13	0.05-3.66 1.18(47)	3.74-39.18 15.28(47)	19.41-42.66 34.86(46)	27.49-62.52 51.76(43)	0.58-3.44 1.18(47)	2.87-14.51 5.73(47)	12.00-41.81 32.96(47)	55.01-68.09 61.34(43)
煤 D14	0.04-3.50 1.16(47)	2.81-33.19 11.74(47)	23.98-43.54 33.82(47)	36.32-69.86 56.03(44)	0.72-9.77 1.25(47)	1.94-13.24 4.67(47)	24.55-42.88 32.39(47)	55.38-71.29 63.50(44)
煤 D17-2	0.60-3.54 1.32(15)	4.90-22.46 13.44(15)	30.99-41.85 36.51(15)	40.05-60.42 52.81(15)	0.72-2.76 1.16(16)	2.81-8.05 4.11(16)	29.08-41.65 35.02(16)	56.06-68.02 61.25(16)

煤层	原煤				浮煤			
	水分 Mad %	灰分 Ad %	挥发分 Vdaf %	固定碳 FCd（%）	水分 Mad %	灰分 Ad %	挥发分 Vdaf %	固定碳 FCd（%）
煤 D18-1	0.04-1.65 1.10(48)	5.21-34.94 14.21(48)	11.20-43.56 34.78(48)	30.41-78.84 53.24(46)	0.46-1.60 1.01(46)	2.36-20.24 5.12(46)	6.52-43.07 33.07(46)	53.92-89.18 62.39(44)
煤 C1	0.03-1.56 0.96(36)	2.61-37.77 12.48(36)	27.65-43.45 33.56(36)	17.46-68.05 55.91(34)	0.52-1.42 0.91(35)	1.85-13.84 4.12(35)	26.58-38.70 31.87(35)	56.45-71.09 64.28(33)
煤 C4-3	0.05-8.02 1.12(43)	5.27-35.95 14.72(43)	24.31-41.92 30.74(43)	34.42-68.36 56.82(40)	0.34-4.09 0.98(43)	2.35-11.82 5.58(43)	16.41-37.01 29.06(43)	57.26-78.15 65.70(40)
煤 C4-5	0.02-10.22 1.22(45)	3.51-36.78 15.46(45)	20.13-37.37 31.16(45)	38.44-69.31 55.35(42)	0.34-6.15 1.01(45)	2.74-13.55 6.07(45)	16.25-34.63 29.46(45)	57.31-79.83 65.24(42)
煤 C4-6	0.56-1.56 0.95(44)	3.78-29.88 13.68(44)	22.62-41.30 30.52(44)	31.31-67.39 57.27(42)	0.34-1.68 0.88(44)	2.40-17.22 5.87(44)	19.60-37.17 28.90(44)	56.22-76.22 65.90(42)
煤 C4-7	0.02-1.54 0.90(44)	5.34-31.88 14.39(44)	25.26-44.85 30.87(44)	21.58-68.43 57.43(41)	0.34-2.59 0.87(44)	2.34-14.45 5.71(44)	23.07-39.15 29.02(44)	56.97-72.77 66.45(41)
煤 C4-8	0.44-1.44 0.90(34)	4.87-38.73 16.02(34)	25.87-39.78 31.28(34)	33.84-68.44 55.71(32)	0.32-1.12 0.77(34)	2.74-12.81 5.31(34)	24.32-35.65 29.63(34)	60.38-71.17 65.95(32)
煤 C4-9	0.45-1.30 0.80(23)	5.79-33.57 18.52(23)	27.62-43.05 32.63(23)	29.07-62.79 52.42(21)	0.18-1.16 0.77(23)	3.06-16.62 6.66(23)	26.24-36.98 31.01(23)	57.70-69.88 63.47(21)
煤 C5	0.05-6.41 1.03(28)	3.90-34.72 16.36(28)	24.36-33.68 29.72(28)	42.76-70.25 56.69(28)	0.46-3.02 0.85(28)	2.53-15.19 6.65(28)	21.60-32.78 28.28(28)	53.21-72.90 65.69(28)
煤 C5-1	0.58-2.00 0.99(29)	6.31-34.86 19.54(29)	24.60-41.72 30.36(29)	24.64-65.76 52.87(29)	0.22-1.34 0.76(29)	3.39-17.49 7.61(29)	23.96-32.39 28.31(29)	55.29-70.81 65.01(29)
煤 C5-3	0.61-1.97 1.07(21)	5.44-38.44 16.87(21)	26.10-48.71 31.58(21)	12.96-66.35 50.46(21)	0.46-1.53 0.82(21)	2.41-13.34 6.41(21)	23.53-36.89 28.38(21)	59.23-70.42 66.07(21)
煤 C5-6	0.64-1.63 0.93(17)	6.84-26.32 16.78(17)	13.03-34.97 28.57(17)	36.86-67.93 55.67(17)	0.57-1.53 0.85(16)	3.15-10.66 6.55(16)	6.71-32.85 26.52(16)	60.04-88.74 67.39(16)

（2）煤中硫分

一号矿井可采煤层中煤 D9-1、煤 D9-3 为特低硫煤（SLS）；煤 D7-4、煤 D8-3、煤 D10、煤 D11、煤 D12、煤 D13、煤 D14、煤 D17-2、煤 D18-1、煤 C1、煤 C4-2、煤 C4-3、煤 C4-6、煤 C4-7、煤 C5-1 和煤 C5-3 层属低硫煤（LS）；煤 C4-5、煤 C4-8、煤 C4-9、煤 C5 和煤 C5-6 属中硫煤（MS）。各煤层硫分由上至下有变大的趋势，D 组煤比 C 组煤层硫分普遍低。各可采煤层原煤均以硫化铁硫（Sp.d）为主，约占全硫的 53%，其次为有机硫（So.d），一般占全硫的 44%，硫酸盐硫（Ss.d）微量。浮煤中，硫化铁硫（Sp.d）明显降低，而有机硫（So.d）略有增加，硫酸盐硫（Ss.d）略有减少，说明硫化铁硫和硫酸盐硫浮选脱硫效果明显，有机硫难以浮选。

表 2.1-7　　主要可采煤层全硫和各种形态硫试验成果汇总表

煤层	全硫		各种形态硫					
	原煤	浮煤	原煤			浮煤%		
	%	%	（Ss.d）%	(Sp.d) %	(So.d) %	（Ss.d）%	(Sp.d) %	(So.d) %

煤层	全　硫		各种形态硫					
	原煤	浮煤	原煤			浮煤%		
	%	%	（Ss.d）%	(Sp.d) %	(So.d) %	（Ss.d）%	(Sp.d) %	(So.d) %
煤D7-4	0.10-1.54 0.55(21)	0.22-0.75 0.37(19)	0.00-0.04 0.02(19)	0.01-1.33 0.34(19)	0.06-0.35 0.18(19)	0.00-0.02 0.01(17)	0.02-0.23 0.10(17)	0.06-0.43 0.21(17)
煤D8-3	0.10-1.78 0.54(20)	0.11-0.63 0.34(25)	0.00-0.03 0.02(18)	0.03-1.46 0.35(18)	0.03-0.57 0.17(18)	0.08-0.48 0.21(20)	0.08-0.48 0.21(20)	0.08-0.48 0.21(20)
煤D9-1	0.17-1.52 0.50(38)	0.16-1.65 0.38(38)	0.00-0.40 0.03(32)	0.02-1.15 0.29(32)	0.01-0.54 0.16(32)	0.00-0.05 0.01(29)	0.02-0.27 0.09(30)	0.07-0.48 0.21(30)
煤D9-2	0.33-1.76 0.64(15)	0.28-1.24 0.46(15)	0.01-0.04 0.02(13)	0.11-1.69 0.38(13)	0.04-0.47 0.22(13)	0.00-0.02 0.01(12)	0.03-0.78 0.16(12)	0.05-0.46 0.32(12)
煤D9-3	0.23-0.76 0.49(26)	0.22-0.62 0.42(26)	0.00-0.04 0.02(21)	0.04-0.60 0.27(21)	0.01-0.45 0.21(21)	0.00-0.34 0.03(21)	0.02-0.18 0.09(21)	0.07-0.59 0.30(21)
煤 D10	0.26-2.48 0.53(57)	0.15-2.03 0.43(57)	0.00-0.04 0.02(46)	0.06-1.18 0.26(46)	0.06-0.43 0.23(46)	0.00-0.04 0.01(44)	0.02-0.30 0.10(44)	0.10-0.59 0.28(44)
煤 D11	0.22-1.81 0.63(47)	0.16-1.70 0.48(48)	0.00-0.04 0.02(37)	0.08-1.32 0.31(37)	0.04-0.63 0.23(37)	0.00-0.42 0.02(35)	0.02-0.75 0.13(36)	0.10-0.55 0.30(36)
煤 D12	0.37-1.22 0.66(25)	0.24-0.98 0.56(24)	0.00-0.04 0.02(21)	0.09-0.85 0.34(21)	0.02-0.57 0.27(21)	0.00-0.03 0.01(20)	0.03-0.29 0.11(20)	0.15-0.67 0.42(20)
煤 D13	0.33-1.26 0.60(47)	0.27-1.05 0.51(47)	0.00-0.34 0.04(38)	0.03-0.84 0.26(38)	0.05-0.59 0.30(38)	0.00-0.29 0.02(37)	0.03-0.71 0.14(35)	0.18-0.55 0.36(37)
煤 D14	0.28-2.44 0.66(47)	0.27-1.32 0.57(47)	0.00-0.55 0.04(41)	0.03-2.28 0.33(41)	0.01-0.92 0.30(41)	0.00-0.46 0.03(40)	0.03-0.56 0.17(41)	0.10-0.96 0.37(41)
煤D17-2	0.43-0.97 0.64(15)	0.36-0.96 0.58(16)	0.01-0.05 0.02(12)	0.11-0.53 0.29(12)	0.20-0.57 0.33(12)	0.00-0.02 0.01(12)	0.05-0.35 0.18(12)	0.27-0.62 0.42(12)
煤D18-1	0.25-1.69 0.77(48)	0.19-1.31 0.69(46)	0.00-0.49 0.03(39)	0.02-0.81 0.33(39)	0.04-0.91 0.40(39)	0.00-0.26 0.02(38)	0.02-0.57 0.18(38)	0.06-1.03 0.50(38)
煤 C1	0.34-2.31 0.81(36)	0.38-1.86 0.69(35)	0.00-0.49 0.04(30)	0.03-1.75 0.31(30)	0.16-0.66 0.43(30)	0.00-0.32 0.03(30)	0.01-1.12 0.17(30)	0.28-0.92 0.49(30)
煤C4-3	0.32-1.73 0.86(43)	0.30-1.74 0.68(43)	0.00-0.63 0.04(30)	0.04-1.16 0.42(30)	0.05-1.05 0.34(30)	0.00-0.30 0.02(30)	0.02-0.61 0.21(30)	0.06-0.85 0.40(30)
煤C4-5	0.34-2.49 1.13(45)	0.25-1.77 0.83(45)	0.00-0.68 0.07(42)	0.03-1.76 0.49(42)	0.01-1.16 0.53(42)	0.00-0.64 0.04(42)	0.01-0.81 0.19(42)	0.13-1.00 0.58(42)
煤C4-6	0.42-2.46 0.90(44)	0.31-2.21 0.72(44)	0.00-0.62 0.05(34)	0.03-1.90 0.48(34)	0.02-1.15 0.38(34)	0.00-0.64 0.04(36)	0.00-1.43 0.23(36)	0.08-0.94 0.48(36)
煤C4-7	0.32-1.99 0.99(44)	0.31-1.39 0.73(44)	0.00-0.64 0.06(42)	0.02-1.58 0.55(42)	0.02-0.96 0.37(42)	0.00-0.64 0.05(42)	0.02-0.66 0.21(42)	0.07-1.19 0.46(42)
煤C4-8	0.37-2.82 1.24(33)	0.28-2.91 1.03(33)	0.01-0.41 0.05(25)	0.04-1.97 0.74(25)	0.20-1.46 0.62(25)	0.00-0.34 0.03(27)	0.00-1.03 0.33(27)	0.15-1.86 0.70(27)
煤C4-9	0.46-2.60 1.42(22)	0.32-2.24 1.13(22)	0.00-0.52 0.08(17)	0.02-2.04 0.76(17)	0.05-1.22 0.56(17)	0.00-0.37 0.05(17)	0.02-1.51 0.35(17)	0.06-1.20 0.69(17)
煤 C5	0.43-2.81 1.00(28)	0.32-1.49 0.79(28)	0.00-0.50 0.05(26)	0.03-2.28 0.54(26)	0.02-0.87 0.42(26)	0.00-0.33 0.04(26)	0.02-1.00 0.24(26)	0.22-1.15 0.50(26)

煤层	全　硫		各种形态硫					
	原煤	浮煤	原煤			浮煤%		
	%	%	（Ss.d）%	(Sp.d) %	(So.d) %	（Ss.d）%	(Sp.d) %	(So.d) %
煤 C5-1	0.31-2.25 0.95(29)	0.35-1.64 0.77(29)	0.01-0.54 0.04(22)	0.04-1.85 0.52(22)	0.02-0.97 0.42(22)	0.00-0.25 0.02(23)	0.04-1.36 0.28(22)	0.19-0.93 0.51(23)
煤 C5-3	0.22-1.53 0.88(21)	0.32-1.21 0.69(21)	0.01-0.21 0.03(17)	0.03-0.97 0.49(17)	0.04-0.78 0.41(17)	0.00-0.12 0.02(17)	0.01-0.48 0.18(17)	0.20-0.88 0.50(17)
煤 C5-6	0.34-1.77 1.01(17)	0.19-1.47 0.78(16)	0.01-0.04 0.02(15)	0.08-1.03 0.45(15)	0.17-1.14 0.58(15)	0.00-0.02 0.01(14)	0.06-0.74 0.21(14)	0.27-0.88 0.59(14)

（3）有害元素及微量元素

结合普、详查阶段化验情况，勘查区主要可采煤层原煤有害元素和微量元素测定成果见表 2.1-8。

A.有害元素

氯：根据《煤中有害元素分级 第 2 部分:氯》（GB/T 20475.2-2006），各可采煤层原煤氯含量平均值为 0.027%～0.036%，属特低氯煤，极值特低氯煤至低氯煤均有分布；

磷：根据《煤中有害元素分级 第 1 部分:磷》（GB/T 20475.1-2006），煤 D7-4、煤 D12、煤 D14、煤 D17-2、煤 C1、煤 C4-2、煤 C4-3、煤 C4-5、煤 C4-6、煤 C4-7、煤 C4-8、煤 C4-9、煤 C5、煤 C5-1、煤 C5-3 和煤 C5-6 层煤的原煤磷含量平均值为 0.023%~0.049%，属低磷煤，煤 D8-3、煤 D9-1、煤 D9-2、煤 D9-3、煤 D10、煤 D11、煤 D13 和煤 D18-1 层煤的原煤磷含量平均值为 0.051%~0.092%，属中磷煤，极值特低磷煤至高磷煤均有分布，其中高磷煤呈独立点分布；

砷：根据《煤中有害元素分级 第 3 部分:砷》（GB/T 20475.3-2012），煤 D7-4、煤 D8-3、煤 D9-3、煤 D10、煤 D11、煤 D13、煤 D14、煤 C4-3 的原煤砷含量平均值为 2μg/g～4μg/g，属特低砷煤，煤 D12、煤 D17-2、煤 D18-1、煤 C1、煤 C4-5、煤 C4-6、煤 C4-7、煤 C4-8、煤 C4-9、煤 C5、煤 C5-1、煤 C5-3 和煤 C5-6 的原煤磷含量平均值为 5μg/g～13μg/g，属低砷煤，极值特低

砷煤至中砷煤均有分布，煤 C4-8 极值有高砷煤且呈独立点分布。

铅：根据《煤中铅含量分级》（MT/T 964-2005），各可采煤层原煤铅含量平均值为 9μg/g~17μg/g，均属低铅煤，极值低铅煤至中铅煤均有分布，煤 C4-8、煤 C5 层煤的极值有高铅煤且呈独立点分布。

汞：《煤中有害元素分级 第 4 部分:汞》（GB/T 20475.4-2012），各可采煤层原煤汞含量平均值为 0.025μg/g～0.08996μg/g，属特低汞煤，极值特低汞煤至中汞煤均有分布，煤 C4-7 层煤的极值有高汞煤且呈独立点分布。

氟：根据《煤中有害元素分级 第 5 部分:氟》（GB/T20475.5-2020），一号矿井煤 D7-4、煤 D8-3、煤 D9-1、煤 D9-2、煤 D9-3、煤 D10、煤 D11、煤 D12、煤 D13、煤 D14、煤 D17-2、煤 D18-1、煤 C1、煤 C4-3、煤 C4-5、煤 C4-6、煤 C4-7、煤 C4-8、煤 C4-9、煤 C5、煤 C5-1、煤 C5-3、煤 C5-6 的 23 层可采煤层的原煤氟含量平均值为 133μg/g-193μg/g，属低-中氟煤，中高氟煤呈孤立点分布；各可采煤层浮煤氟含量平均值为 79μg/g～150μg/g 属特低-低氟煤，根据实验室原煤含氟量与浮煤含氟量数据分析，选择合适的洗选工艺，经洗选后可达到炼焦用煤和其他商品煤标准。

B.微量元素

煤中微量元素主要是稀有分散元素锗和镓。根据《矿产资源工业要求手册》（地质出版社，2021.12），其含量均达不到工业品位，不具工业价值。

表 2.1-8　主要可采煤层原煤微量元素及有害元素测定结果汇总表

煤层	有害元素(原煤)						有害元素(浮煤)						微量元素（原煤）		
	氯(Cl) (%)	磷(P) (%)	砷(As) (µg/g)	铅(Pb) (µg/g)	汞(Hg) (µg/g)	氟(F) (µg/g)	氯(Cl) (%)	磷(P) (%)	砷(As) (µg/g)	铅(Pb) (µg/g)	汞(Hg) (µg/g)	氟(F) (µg/g)	锗(Ge) （ppm）	镓(Ga) （ppm）	铀(U) ppm
煤 D7-4	0.005-0.066 0.027(21)	0.005-0.374 0.048(21)	0-23 3(20)	4-16 11(10)	0.018-0.089 0.048(10)	118-227 133(7)	0.009-0.039 0.02（13）	0.004-0.1 0.034（13）	0-3 1（13）	3-3 6（3）	0.01-0.02 0.015（3）	79-104 91（3）	0-3 1(20)	1-8 2(20)	1-8 3(6)
煤 D8-3	0.013-0.063 0.036(20)	0.006-0.285 0.057(20)	0-5 2(20)	8-21 15(12)	0.015-0.095 0.038(12)	128-358 189(9)	0.004-0.089 0.025（18）	0.002-0.08 0.029（18）	0-4 1（18）	1-13 8（4）	0.012-0.017 0.015（4）	77-172 145（7）	0-5 1(20)	1-12 5(20)	1-7 3(5)
煤 D9-1	0.006-0.069 0.033(38)	0.014-0.284 0.086(38)	0-60 4(38)	5-43 13(23)	0.006-0.142 0.041(22)	84-242 178(21)	0.007-0.078 0.023（23）	0.01-0.286 0.073（23）	0-6 1（23）	1-12 7（6）	0.004-0.029 0.015（6）	60-185 138（7）	0-3 1(38)	1-11 3(38)	0-5 2(10)
煤 D9-2	0.006-0.088 0.033(15)	0.014-0.217 0.086(15)	0-21 4(15)	6-25 16(9)	0.005-0.142 0.070(8)	138-373 158(7)	0.006-0.041 0.018（7）	0.054-0.132 0.093（7）	0-3 2（7）	/ /	/ /	/ /	1-2 1(15)	2-16 7(15)	2-4 3(5)
煤 D9-3	0.004-0.078 0.032(26)	0.016-0.348 0.092(26)	0-25 4(26)	7-22 12(13)	0.014-0.133 0.050(12)	174-273 156(15)	0.004-0.069 0.026（15）	0.01-0.139 0.066（15）	0-10 2（15）	1-14 9（6）	0.012-0.032 0.017（6）	88-211 112（8）	0-2 1(26)	1-12 6(26)	1-3 2(11)
煤 D10	0.005-0.072 0.031(56)	0.007-0.251 0.079(56)	0-22 4(56)	7-40 13(26)	0.011-0.124 0.038(25)	127-286 170(29)	0.005-0.088 0.025（32）	0.007-0.157 0.061（32）	0-7 1（31）	1-12 7（10）	0.005-0.064 0.02（9）	2-139 92（12）	0-2 1(54)	1-12 4(55)	1-4 2(18)
煤 D11	0.001-0.104 0.030(46)	0.005-0.212 0.073(46)	0-17 2(46)	5-21 12(19)	0.006-0.046 0.025(17)	108-541 184(23)	0.002-0.097 0.027（29）	0.002-0.118 0.048（29）	0-5 1（29）	2-10 6（7）	0-0.022 0.011（6）	63-93 79（9）	0-3 1(45)	1-12 4(46)	1-10 3(15)
煤 D12	0.005-0.054 0.029(25)	0.003-0.142 0.046(25)	0-53 7(25)	6-19 14(9)	0.006-0.357 0.065(9)	108-533 191(11)	0.009-0.056 0.024（10）	0.003-0.059 0.018（10）	0-15 2（10）	7-8 8（2）	0.011-0.011 0.011（2）	71-139 92（3）	0-4 1(25)	1-11 6(25)	0-6 3(10)
煤 D13	0.005-0.109 0.034(47)	0.005-0.244 0.051(47)	0-25 3(47)	3-21 11(23)	0.008-0.251 0.045(22)	85-423 172(23)	0.005-0.083 0.028（25）	0.002-0.181 0.046（25）	0-3 1（25）	4-7 5（9）	0.008-0.021 0.013（7）	84-100 91（10）	0-3 1(45)	1-13 4(46)	1-6 2(16)
煤 D14	0.005-0.101 0.032(47)	0.003-0.135 0.032(47)	0-35 4(47)	2-27 9(26)	0.005-0.139 0.038(26)	86-292 181(23)	0.005-0.078 0.026（24）	0.002-0.123 0.025（24）	0-5 1（24）	2-7 5（8）	0.005-0.056 0.023（8）	64-148 119（10）	0-12 2(46)	1-14 4(47)	0-8 2(17)
煤 D17-2	0.005-0.056 0.032(15)	0.001-0.109 0.038(15)	0-35 7(15)	4-16 10(9)	0.013-0.092 0.037(9)	108-308 169(9)	0.013-0.078 0.026（8）	0.005-0.049 0.02（8）	1-6 3（8）	1-7 4（4）	0.004-0.02 0.012（4）	58-172 100（4）	0-4 2(15)	1-7 3(15)	1-4 2(4)

煤层	有害元素(原煤)						有害元素(浮煤)						微量元素（原煤）		
	氯(Cl) (%)	磷(P) (%)	砷(As) (μg/g)	铅(Pb) (μg/g)	汞(Hg) (μg/g)	氟(F) (μg/g)	氯(Cl) (%)	磷(P) (%)	砷(As) (μg/g)	铅(Pb) (μg/g)	汞(Hg) (μg/g)	氟(F) (μg/g)	锗(Ge) （ppm）	镓(Ga) （ppm）	铀(U) ppm
煤 D18-1	0.005-0.107 0.037(48)	0.001-0.168 0.053(48)	0-51 9(48)	4-23 11(29)	0.017-0.189 0.062(28)	91-342 189(26)	0.005-0.083 0.027（26）	0.005-0.095 0.03（26）	0-19 3（26）	2-9 5（9）	0.009-0.107 0.036（9）	47-170 108（12）	0-6 2(48)	1-15 4(48)	0-7 3(19)
煤 C1	0.003-0.098 0.033(36)	0.003-0.136 0.038(36)	0-53 6(36)	2-31 10(25)	0.000-0.216 0.048(24)	82-380 186(17)	0.005-0.083 0.027（16）	0.005-0.125 0.03（16）	0-6 2（16）	2-15 7（7）	0.005-0.085 0.021（6）	0-194 111（7）	0-12 3(36)	1-11 3(36)	0-2 1(12)
煤 C4-3	0.004-0.101 0.029(43)	0.005-0.211 0.044(43)	0-15 4(43)	2-24 11(25)	0.011-0.091 0.035(23)	83-468 191(24)	0.004-0.034 0.016（22）	0.002-0.107 0.028（22）	0-11 2（21）	3-11 6（10）	0.005-0.077 0.022（8）	63-93 79（10）	0-5 1(42)	1-9 4(42)	1-9 2(17)
煤 C4-5	0.005-0.097 0.034(45)	0.004-0.085 0.032(45)	0-33 7(45)	3-22 12(25)	0.008-0.279 0.071(25)	108-349 169(26)	0.005-0.106 0.024（18）	0.004-0.082 0.02（19）	0-5 2（19）	0-11 7（9）	0.004-0.049 0.021（8）	71-139 92（9）	0-20 2(44)	1-13 4(45)	1-9 3(17)
煤 C4-6	0.009-0.106 0.036(43)	0.001-1.000 0.049(44)	0-42 5(44)	4-20 11(25)	0.005-0.211 0.052(24)	138-281 172(26)	0.004-0.101 0.027（17）	0.004-0.042 0.018（18）	0-8 2（18）	1-9 5（10）	0.011-0.193 0.038（9）	5-100 91（9）	0-5 1(43)	1-12 4(44)	1-12 3(17)
煤 C4-7	0.005-0.106 0.033(43)	0.003-0.096 0.023(44)	0-42 6(44)	3-23 10(29)	0.008-1.056 0.085(28)	75-505 193(26)	0.005-0.097 0.024（22）	0.002-0.039 0.011（23）	0-41 4（23）	0-12 5（10）	0.004-0.091 0.026（9）	53-176 109（11）	0-3 1(43)	1-17 4(44)	1-7 2(18)
煤 C4-8	0.004-0.101 0.036(34)	0.001-0.157 0.035(34)	0-94 13(34)	4-64 14(20)	0.014-0.361 0.089(19)	101-413 179(21)	0.004-0.101 0.028（13）	0.001-0.111 0.023（14）	0-9 3（14）	0-11 6（6）	0.013-0.209 0.075（5）	85-197 144（6）	0-8 2(34)	1-17 4(34)	1-8 3(12)
煤 C4-9	0.004-0.097 0.030(23)	0.006-0.079 0.028(23)	1-70 13(23)	7-25 13(16)	0.008-0.254 0.081(15)	145-406 192(14)	0.004-0.099 0.032（8）	0.004-0.019 0.008（9）	1-9 3（9）	3-11 7（3）	0.004-0.115 0.044（3）	91-120 108（3）	0-9 3(23)	1-9 5(23)	1-8 4(9)
煤 C5	0.009-0.106 0.035(28)	0.008-0.103 0.030(28)	0-72 10(28)	5-107 21(15)	0.008-0.276 0.078(15)	109-366 189(16)	0.004-0.078 0.024（14）	0.002-0.056 0.018（14）	0-41 5（14）	6-15 9（6）	0.004-0.218 0.056（6）	55-177 118（6）	0-6 2(28)	1-7 3(28)	1-6 2(9)
煤 C5-1	0.005-0.099 0.033(29)	0.006-0.168 0.040(29)	0-18 5(29)	6-31 17(17)	0.011-0.198 0.071(17)	127-359 178(16)	0.01-0.087 0.027（15）	0.003-0.102 0.02（15）	0-11 3（15）	3-8 5（7）	0.004-0.097 0.034（7）	64-212 131（7）	0-10 2(29)	2-24 5(29)	1-24 5(11)
煤 C5-3	0.005-0.101 0.028(21)	0.008-0.142 0.042(21)	0-33 9(21)	4-39 17(15)	0.011-0.224 0.059(15)	143-339 187(12)	0.009-0.059 0.029（10）	0.004-0.061 0.02（10）	0-21 4（10）	3-8 6（4）	0.009-0.059 0.024（4）	5-156 106（5）	0-6 2(21)	1-19 5(21)	2-19 5(8)
煤 C5-6	0.013-0.097 0.032(17)	0.009-0.109 0.040(17)	0-15 6(17)	5-31 16(14)	0.011-0.102 0.046(14)	117-337 192(10)	0.005-0.03 0.02（5）	0.005-0.076 0.022（6）	0-5 2（6）	6-12 9（2）	0.044-0.047 0.046（2）	80-101 91（2）	0-8 2(17)	2-9 5(17)	2-4 3(4)

3．煤的工艺性能

（1）发热量

结合普、详查阶段化验成果，一号矿井可采煤层原、浮煤干燥基恒容高位发热量（Qgr,v.d）和原煤干燥基恒容低位发热量（Qnet,v.d）测试成果见表 2.1-9。根据《煤炭质量分级 第 3 部分：发热量》（GB/T 15224.3-2022）确定煤层发热量等级。

表 2.1-9　　主要可采煤层发热量测试成果汇总表

煤层	原煤干燥基高位发热量 Qgr,v,d (MJ/kg)	浮煤干燥基高位发热量 Qgr,v,d (MJ/kg)	原煤干燥基低位发热量 Qnet,v,d(MJ/Kg)
煤 D7-4	24.25-32.94 30.79(18)	32.21-35.35 33.55(14)	23.82～31.95 29.90(18)
煤 D8-3	20.60-32.87 26.18(15)	30.16-35.11 32.98(8)	19.94-31.73 25.46(15)
煤 D9-1	20.61-32.87 29.02(27)	30.98-34.77 33.02(23)	19.98-31.95 28.23(27)
煤 D9-2	12.89-28.60 23.58(11)	31.05-33.09 31.92(10)	15.80-32.89 24.50(10)
煤 D9-3	19.68-30.76 26.58(16)	31.37-33.66 32.52(13)	18.99-30.06 25.78(16)
煤 D10	18.63-33.24 29.07(42)	30.57-34.44 33.15(31)	17.90-32.16 28.21(42)
煤 D11	20.74-33.53 28.87(32)	0.29-35.10 31.94(25)	20.12-32.81 28.07(31)
煤 D12	20.47-33.08 25.58(12)	30.27-35.52 32.63(9)	19.85-32.06 24.77(12)
煤 D13	23.27-35.31 29.45(31)	30.54-34.79 33.61(25)	22.51-34.26 28.53(31)
煤 D14	12.04-34.39 29.83(29)	32.25-35.16 34.12(22)	11.76-33.35 28.91(29)
煤 D17-2	27.01-34.09 31.16(8)	33.45-34.78 34.13(5)	26.20-32.90 30.15(8)
煤 D18-1	20.12-34.68 30.25(28)	31.79-36.63 34.32(21)	19.50-33.62 29.31(28)
煤 C1	20.38-34.90 30.60(19)	32.08-35.33 34.29(15)	19.72-33.91 29.64(19)
煤 C4-3	23.36-34.05 30.47(28)	21.07-34.59 32.93(21)	22.68-33.02 29.55(28)
煤 C4-5	19.66-35.07 29.78(27)	29.34-35.73 33.84(19)	19.05-34.01 28.87(27)
煤 C4-6	16.20-33.56 29.96(26)	31.91-34.85 33.92(19)	15.69-32.61 29.08(26)
煤 C4-7	19.04-34.27 30.63(27)	31.03-35.25 34.10(21)	18.45-33.17 29.71(27)
煤 C4-8	15.11-34.54 29.93(19)	33.16-35.25 34.49(12)	14.63-33.50 29.03(19)
煤 C4-9	14.75-34.74 27.97(17)	29.80-35.18 32.89(10)	14.27-33.52 27.09(17)

煤层	原煤干燥基高位发热量 Qgr,v,d (MJ/kg)	浮煤干燥基高位发热量 Qgr,v,d (MJ/kg)	原煤干燥基低位发热量 Qnet,v,d(MJ/Kg)
煤 C5	26.29-35.36 30.79(21)	28.03-35.75 33.43(17)	25.51-35.56 30.01(21)
煤 C5-1	22.67-34.77 29.09(20)	30.95-34.95 33.77(18)	21.94-33.64 28.22(20)
煤 C5-3	13.16-33.28 28.26(14)	30.40-34.66 33.75(11)	12.72-32.23 27.41(14)
煤 C5-6	25.73-33.14 29.52(12)	32.50-34.19 33.51(10)	24.97-32.09 28.64(12)

（2）煤的黏结性和结焦性

根据《烟煤粘结指数分级》（MT/T 596-2008）等标准，结合普详查阶段化验成果，一号矿井内主要可采煤层黏结性等指数详见表 2.1-10。由表 2.1-10 可知：煤 D7-4、煤 D8-3、煤 D9-1、煤 D9-2、煤 D10、D11、煤 D12 属中黏结煤；煤 D13、煤 D14、煤 D17-2、煤 D18-1、煤 C1、煤 C4-2、煤 C4-3、煤 C4-5、煤 C4-6、煤 C4-7、煤 C4-8、煤 C5、煤 C5-1、煤 C5-3 和煤 C5-6 属强黏结煤，结焦性较好。

表 2.1-10　主要各可采煤层黏结指数及胶质层测试成果汇总表

煤层	焦渣特征 (1-8)	胶质层测定 Y(mm)	奥亚膨胀度 膨胀度 b(%）	粘结指数 GRI
煤 D7-4	2-7	0-18 9(17)	0-104 29(11)	16-101 67(16)
煤 D8-3	2-8	0-20 10(15)	-12-155 47(10)	11-97 61(19)
煤 D9-1	2-7	0-27 11(27)	-28-210 36(16)	12-97 60(30)
煤 D9-2	4-7	7-17 13(11)	2-94 38(7)	22-99 62(15)
煤 D9-3	2-7	0-25 12(17)	-4-208 44(14)	12-96 67(22)
煤 D10	2-8	0-28 14(46)	-11-265 90(34)	12-100 82(46)
煤 D11	2-8	0-28 15(36)	-14-170 61(24)	9-98 75(41)
煤 D12	2-7	0-35 17(16)	18-214 95(12)	8-104 76(23)
煤 D13	2-8	0-29 19(39)	-1-329 120(30)	16-102 87(46)
煤 D14	2-7	7-45 19(39)	1-163 53(31)	40-102 85(46)
煤 D17-2	6-8	15-37 23(14)	11-340 134(15)	72-103 95(16)
煤 D18-1	2-8	0-33 24(37)	5-338 168(34)	49-103 92(44)
煤 C1	4-8	10-40 28(28)	-1-495 224(25)	17-105 93(35)
煤 C4-3	4-8	0-39 21(35)	-25-276 101(29)	44-100 88(42)

煤层	焦渣特征 (1-8)	胶质层测定 Y(mm)	奥亚膨胀度 膨胀度 b(%）	粘结指数 GRI
煤 C4-5	2-8	15-34 24(36)	-3-272 147(28)	17-101 90(44)
煤 C4-6	5-8	10-30 22(36)	-18-243 123(28)	33-98 88(44)
煤 C4-7	5-8	11-34 24(36)	13-303 150(30)	61-101 91(44)
煤 C4-8	5-8	13-38 26(28)	-22-345 202(23)	37-101 91(34)
煤 C4-9	5-8	16-37 27(16)	32-383 235(19)	70-102 93(23)
煤 C5	5-8	13-45 24(25)	12-398 190(19)	61-101 90(28)
煤 C5-1	5-8	11-36 24(25)	13-300 159(21)	59-102 89(29)
煤 C5-3	5-8	12-31 23(17)	-16-357 167(16)	48-100 90(21)
煤 C5-6	2-8	0-34 25(14)	-1-236 127(13)	80-99 93(15)

4．煤的可选性

在 33-3 孔煤 D10 层，230 孔煤 D10 层，31-6 孔煤 D13 层，各做了 1 个简易可选性实验。

（1）筛分实验

勘探阶段对 D10、D13 等 2 层可采煤层做了筛分实验，实验结果具体表 2.1-11：

样品的筛分实验结果表明，各粒级煤中以 13-6mm 粒级块煤产率最高，占 30.080%-35.165%；6-3mm 粒级约占 26.511%-34.358%；3-0.5mm 粒级约占 22.351%-27.335%；＜0.5mm 粒级产率最低，约占 10.963%-14.836%。

表 2.1-11　　煤样筛分试验结果

钻孔	煤层	13-6mm 重量 kg	6-3mm			3-0.5mm			＜0.5mm			钻孔		
			产率 %	灰分 (Ad)%	重量 kg	重量 kg	产率 %	重量 kg	产率 %	灰分 (Ad)%	重量 kg	重量 kg	产率 %	重量 kg
230	D10	2.56	35.165	20.92	1.930	230	D10	2.56	35.165	20.92	1.930	230	D10	2.56
33-3	D10	2.250	30.080	26.23	2.570	33-3	D10	2.250	30.080	26.23	2.570	33-3	D10	2.250
31-6	D13	1.750	33.719	23.55	1.510	31-6	D13	1.750	33.719	23.55	1.510	31-6	D13	1.750
最小值				30.080			26.511	最小值		30.080			26.511	最小值
最大值				35.165			34.358	最大值		35.165			34.358	最大值
平均值				32.988			29.988	平均值		32.988			29.988	平均值

（2）浮沉试验

依据《煤炭可选性评定方法》（GB/T 16417-2011），煤样的可选性评定采用“分选密度±0.1 含量法”（简称“δ±0.1 含量法”）。

本次初步确定未来矿井生产的煤炭主要作为炼焦煤、炼焦配煤及动力用煤，确定近似浮煤灰分为 6%、8%、10%和 12.5%（炼焦煤）以及 10%和 20%（动力用煤）时，推算其δ±0.1 含量的最终值。以下选择 3 层可采煤层进行评述：

1）煤 D10 层

230 孔煤 D10 层浮沉实验成果见表 2.1-12。

表 2.1-12　　230 孔 D10 煤样浮沉实验结果

密度级 t/m^3	产率 %	Ad %	累　计				±0.1 t/m^3	
			浮　煤		沉　煤		密度 g/cm^3	产率%
			产率%	灰分 Ad%	产率%	灰分 Ad%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
＜1.3	0.24	3.79	0.24	3.79	100.00	18.77	1.30	48.49
1.3 ~ 1.4	48.25	4.27	48.49	4.27	99.76	18.81	1.40	72.20
1.4 ~ 1.5	23.95	11.42	72.44	6.63	51.51	32.43	1.50	28.67
1.5 ~ 1.6	4.72	20.78	77.16	7.50	27.56	50.69	1.60	6.92
1.6 ~ 1.7	2.20	26.40	79.37	8.02	22.84	56.87	1.70	4.40
1.7 ~ 1.8	2.20	32.43	81.57	8.68	20.63	60.13	1.80	4.08
1.8 ~ 2.0	3.75	40.09	85.31	10.06	18.43	63.43	1.90	3.75
＞2.0	14.69	69.39	100.00	18.77	14.69	69.39	/	/
小计	100.00	18.77	/	/	/	/	/	/
煤泥	0.96	31.81	/	/	/	/	/	/
总计	100.00	18.90	/	/	/	/	/	/

当浮煤灰分选择 6%时，理论分选密度为 1.48 t/m^3，小于 1.70 t/m^3，

扣除沉矸为 14.69%，δ±0.1 含量为 40.91%。根据 GB/T16417-2011 标准，可选性等级为极难选；

当浮煤灰分选择 8%时，理论分选密度为 1.71 g/ t/m^3，大于 1.70 t/m^3，扣除低密度物为 72.44%，δ±0.1 含量为 15.17%。根据 GB/T16417-2011 标准，可选性等级为中等可选；

当浮煤灰分选择 10%时，理论分选密度为 1.90 t/m^3，大于 1.70 t/m^3，扣除低密度物为 72.44%，δ±0.1 含量为 12.16%。根据 GB/T16417-2011 标准，可

选性等级为中等可选。

33-3 孔煤 D10 层浮沉实验成果见表 2.1-13。

当浮煤灰分选择 8%时，理论分选密度为 1.42 t/m³，小于 1.70 t/m³。

扣除沉矸为 11.24%，δ±0.1 含量为 43.42%。根据 GB/T16417-2011 标准，可选性等级为极难选；

表 2.1-13　　　　33-3 孔 D10 煤样筛分实验结果

密度级 t/m³	产率 %	Ad %	累计				±0.1 t/m³	
			浮　煤		沉　煤		密度 g/cm3	产率%
			产率%	灰分 Ad%	产率%	灰分 Ad%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
＜1.3	28.07	3.51	28.07	3.51	100.00	22.75	1.30	55.18
1.3～1.4	27.11	11.09	55.18	7.24	71.93	30.27	1.40	43.74
1.4～1.5	16.63	21.62	71.81	10.57	44.82	41.86	1.50	22.33
1.5～1.6	5.70	29.34	77.52	11.95	28.19	53.80	1.60	10.29
1.6～1.7	4.59	34.70	82.11	13.22	22.48	60.01	1.70	7.92
1.7～1.8	3.33	40.26	85.43	14.27	17.89	66.50	1.80	4.99
1.8～2.0	3.33	53.45	88.76	15.74	14.57	72.49	1.90	3.33
＞2.0	11.24	78.13	100.00	22.75	11.24	78.13	/	/
小计	100.00	22.75	/	/	/	/	/	/
煤泥	0.32	20.00	/	/	/	/	/	/
总计	100.00	22.75	/	/	/	/	/	/

当浮煤灰分选择 10%时，理论分选密度为 1.49 t/m³，小于 1.70 t/m³，扣除沉矸为 11.24%，δ±0.1 含量为 23.08%。根据 GB/T16417-2011 标准，可选性等级为较难选；

当浮煤灰分选择 12.5%时，理论分选密度为 1.66 t/m³，小于 1.70 t/m³，扣除沉矸为 11.24%，δ±0.1 含量为 9.69%。根据 GB/T16417-2011 标准，可选性等级为易选。

2）煤 D13 层

31-6 孔煤 D13 层浮沉实验成果见表 2.1-14。

表 2.1-14　　　　煤样浮沉实验结果

密度级 t/m³	产率 %	Ad %	累计				±0.1 t/m³	
			浮　煤		沉　煤		密度 g/cm3	产率%
			产率%	灰分 Ad%	产率%	灰分 Ad%		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
＜1.3	31.56	3.61	31.56	3.61	100.00	22.30	1.30	59.38
1.3～1.4	27.82	9.04	59.38	6.16	68.44	30.91	1.40	36.92
1.4～1.5	9.10	18.58	68.48	7.81	40.62	45.88	1.50	13.14
1.5～1.6	4.04	28.29	72.52	8.95	31.52	53.77	1.60	7.82
1.6～1.7	3.78	35.59	76.30	10.27	27.48	57.52	1.70	8.06
1.7～1.8	4.28	44.33	80.58	12.08	23.70	61.01	1.80	7.69
1.8～2.0	6.81	51.85	87.39	15.18	19.42	64.69	1.90	6.81
＞2.0	12.61	71.63	100.00	22.30	12.61	71.63	/	/
小计	100.00	22.30	/	/	/	/	/	/
煤泥	3.19	58.48	/	/	/	/	/	/
总计	100.00	23.45	/	/	/	/	/	/

当浮煤灰分选择6%时，理论分选密度为1.40 t/m^3，小于1.70 t/m^3，

扣除沉矸为12.61%，δ±0.1含量为42.06%。根据GB/T16417-2011标准，可选性等级为极难选；当浮煤灰分选择8%时，理论分选密度为1.53 t/m^3，小于1.70 t/m^3，

扣除沉矸为12.61%，δ±0.1含量为11.44%。根据GB/T16417-2011标准，可选性等级为中等可选；

当浮煤灰分选择10%时，理论分选密度为1.70 t/m^3，等于1.70 t/m^3，扣除低密度物为68.48%，δ±0.1含量为24.81%。根据GB/T16417-2011标准，可选性等级为较难选；

当浮煤灰分选择12.5%时，理论分选密度为1.83 t/m^3，大于1.70 t/m^3，扣除低密度物为68.48%，δ±0.1含量为22.94%。根据GB/T16417-2011标准，可选性等级为较难选。

（三）煤的工业用途评价

根据《商品煤质量评价与控制技术指南》（GB/T 31356-2014）《商品煤质量　炼焦用煤》（GB/T 397-2022）《煤炭资源勘查煤质评价规范》（MT/T 1090-2009）各可采煤层可作为动力用煤、炼焦用煤（煤D8-3、煤D9-1、煤D9-3和煤D10精煤中氟含量略高于炼焦用精煤的要求，需要进一步采取洗选工艺，以达到炼焦用精煤的指标要求）、气化用煤的配煤。不可作为直

接液化用煤原料。

五、煤层气及其它有益矿产

1. 煤层气

根据30-1孔、332孔2个煤层气测试孔中各煤层的含气量测试结果，各煤层空气干燥基甲烷含量平均值在0.004-0.58cm^3/g，平均为0.23cm^3/g；干燥无灰基甲烷含量平均值在0.004-1.77cm^3/g，平均为0.49cm^3/g。各煤层含气量极低，平均0.2-0.84cm^3/g，且含气量组成以解吸气为主，残余气次之。其中，解吸气含量占平均含气量的69.86-90.99%，平均79.22%；损失气量占4.18-11.27%，平均8.07%；残余气量占0-23.5%，平均12.71%。

本矿井煤层气含量很低，达不到工业开采水平。

2. 其它有益矿产

对所采取的煤芯煤样经过测试可知，与其共生或伴生的稀有元素主要有锗和镓。锗(Ge)的含量在0-0.0005之间，镓(Ga)的含量在0.0001-0.0015%之间。根据《矿产资源工业要求手册》（地质出版社，2021.12），其含量均达不到工业品位，不具工业价值。

在勘探阶段测井工作中，20-1和160发现有天然放射性异常，160孔77.75-80.50m，20-1孔42.75-45.65m处见到高伽玛异常点，采样送检核工业武威理化分析测试中心测试，参照《矿产资源工业要求参考手册》(地质出版社，2021.12)，上述放射性元素含量达不到工业最低品位要求。

第二节 煤层开采地质条件

一、水文地质

（一）含水层水文地质特征

1．含水层

井田含水层按岩性组合特征及地下水水力性质、埋藏条件等，结合区

内以往地质资料，由上而下划分为以下五个主要含水层：第四系松散孔隙潜水含水层（Ⅰ）、上三叠统南营儿群上段D含煤段上部裂隙承压含水层（Ⅱ）、上三叠统南营儿群上段D含煤段裂隙承压含水层（Ⅲ）。

（1）第四系松散孔隙潜水含水层（Ⅰ）

第四系冲洪积潜水含水层，主要由第四系亚黏土、亚砂土、砂及砾岩组成，井田内全区分布，厚度30～96m，透水性较好，其顶部有一层厚4～20.00m的黄土，底部为一层厚2～8m胶结较好的中砾岩，由一井井田东部向西部逐渐变薄，上部为透水不含水层，底部为由亚砂土、砂及砾岩组成含水层，一般自上游向下游流动，是第四系孔隙潜水的主要通道。

根据井田对154及31-8钻孔对Ⅰ含水层抽水实验的成果，含水层静水位为32.1～43.79m，标高1712.383～1739.202m，单位涌水量1.9×10^{-2}～2.5×10^{-2}L/s·m，钻孔单位涌水量以口径91mm，抽水水位降深10m时单位涌水量（以下称标准单位涌水量）为3.0×10^{-2}～8.7×10^{-2}L/s·m，渗透系数K为0.05～2.61m/d，较经验值小的原因可能是含水层由亚砂土、砂及砾岩共同组成，且底部渗透性较好砾岩层较薄。属弱富水性含水层。

（2）上三叠统南营儿群上段D含煤段上部裂隙承压含水层（Ⅱ）

上三叠统南营儿群上段D含煤段上部含水层主要分布在井田以北，Ⅲ线以东与火烧区相联通，为井田内D含煤段的直接充水含水层。该组岩性为灰白色砂岩、灰黑色粉砂岩、砂质泥岩、烧变岩及少部分煤层组成，该含水层厚146.25～244m，平均厚179.61m，弱透水性。

本次勘探工作中，在154、31-8及412钻孔中揭露该含水层，其中154钻孔对Ⅱ含水层与Ⅲ含水层合并抽水。根据抽水实验的成果，Ⅱ、Ⅲ含水层混合抽水的所得到的单位涌水量为2.4×10^{-3}L/s·m，标准单位涌水量为3.8×10^{-2}～1.0×10-1L/s·m，渗透系数K为3.8×10^{-2}～1.0×10-1m/d，Ⅱ含水层抽水实验的成果，单位涌水量2.2×10^{-3}～2.3×10^{-3}L/s·m，标准单位涌水量为3.2×10^{-2}～

8.5×10^{-2}L/s·m，渗透系数 K 为 1.3×10^{-3}～1.4×10^{-3}m/d，属弱富水性含水层。

（3）上三叠统南营儿群上段 D 含煤段裂隙承压含水层（III）

上三叠统南营儿群上段 D 含煤段含水层主要分布在 D18-1 露头以北，即在一号矿井内全区分布，为一号矿井内 D 含煤段的直接充水含水层。该组岩性为灰白色砂岩、灰黑色粉砂岩、砂质泥岩组成，该含水层厚 244～277m，平均厚 265.63m，弱透水性。

根据在 154、31-8 及 412 钻孔抽水实验的成果，含水层静水位为 46.6～69.02m，标高=1697.883～1750.582m，单位涌水量为 2.0×10^{-3}～2.4×10^{-3}L/s·m，标准单位为 3.3×10^{-2}～1.0×10^{-1}L/s·m，渗透系数 K 为 6.2×10^{-4}～1.0×10^{-1}m/d，属弱富水性含水层。

（二）隔水层水文地质特征

一号矿井内上三叠统南营儿群岩性、岩相变化较大，垂向上具明显的沉积旋迴特征，岩性多为中细砂岩与粉砂岩、泥岩互层，特别是各旋迴上部多由泥岩、粉砂岩或砂泥岩互层组成，岩性致密，和部分煤层形成良好的隔水层，隔水层以低阻、高密度的粉砂岩、泥岩为主。据统计，较为稳定的隔水层：上三叠统南营儿群上段 D 含煤段中部的泥岩、粉砂岩、砂质泥岩及部分稳定煤层为主的隔水层；上三叠统南营儿群上段 C 含煤段顶部的粉砂岩、泥岩为主的隔水层、B 含煤段顶部的粉砂岩、泥岩为主的隔水层。主要隔水层分述如下：

（1）上三叠统南营儿群上段 D 含煤段中上部隔水层

该隔水层主要由上三叠统南营儿群上段D含煤段中上部的黑灰色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩及部分煤层组成，隔水性能相对一般。只在井田东部有分布，厚 148.37～173.21m，平均厚度 165.45m，为井田主要隔水层。

（2）上三叠统南营儿群上段 C 含煤段顶部隔水层

该隔水层主要由上三叠统南营儿群上段C含煤段顶部的黑灰色粉砂岩、

砂质泥岩组成，隔水性能相对一般。一号矿井普遍分布，厚 70.99～101.29m，平均厚度 84.32m，为井田主要隔水层。

（3）上三叠统南营儿群上段 B 含煤段顶部隔水层

该隔水层主要由上三叠统南营儿群上段 B 含煤段顶部的黑灰色泥质粉砂岩、砂质泥岩及部分煤层组成，隔水性能相对一般。全区普遍分布，厚 90.47～288.49m，平均厚度 217.65m，为一号矿井主要隔水层。

由于以上隔水层存在，使得南营儿群上、下段各含水层之间水力联系程度变差。当部分地段隔水层被剥蚀时，含水层上部隔水层由第四系底部砾石层所替代，从而导致南营儿群裂隙承压含水层地下水与第四系潜水联通，增强了含水层之间的水力联系。

根据岩石力学实验测试成果：粉砂岩单向饱和抗压强度在 2.48～61.92MPa 之间，平均为 18.85MPa＞15MPa,属于较软岩；软化系数为 0.06～0.92，平均为 0.54＜0.75，属于耐风化、耐水侵能力差的岩石；泥质粉砂岩单向饱和抗压强度在 10.94～56.28MPa 之间，平均为 24.68MPa＜30MPa,属于较软岩；软化系数为 0.38～0.83，平均为 0.61＜0.75，属于耐风化、耐水侵能力差的岩石；粉砂质泥岩单向饱和抗压强度在 1.63～54.61MPa 之间，平均为 20.73MPa＜30MPa,属于较软岩,属较软岩；软化系数为 0.06～0.68，平均为 0.51＜0.75，属于耐风化、耐水侵能力差的岩石。

整套隔水层岩性属于软岩～较软岩，耐风化、耐水侵能力差的岩石，隔水性能相对一般。并且隔水层在煤层及含水层间呈互层状产出，厚度变化较大，倾角大，局部由于受断层切割，连续稳定性较差。本区属多煤层开采区，矿山开采中易被冒落带及导水裂隙带互相沟通，属相对隔水层。

（三）充水因素分析

1．邻近生产矿井的水文地质特征和充水因素

（1）建顺煤矿：设计生产能力 30 万 t/a，采用斜井开拓方式。已完

成主斜井、副斜井、回风斜井、运输斜井的建设。矿井+1350m 水平预测矿井正常涌水量为 34.21m³/h；最大涌水量为 60.0m³/h。矿井+1500m 水平预测矿井正常涌水量为 34.21m³/h；最大涌水量为 60.0m³/h。矿井从建矿至今，未发生过突水。矿井目前实际正常涌水量 24m³/h。

（2）白岩子煤矿：位于井田东北，主要开采煤层为煤 5、煤 6、煤 7、煤 8 及煤 12，矿井设计生产能力 90 万 t，根据白岩子矿井建设中各井筒及石门涌水量统计数据，主斜井涌水量 2.43m³/h，副斜井涌水量 2.42m³/h，北翼回风立井涌水量 3.28m³/h，一水平巷道系统涌水量 36.39m³/h。目前矿井正常涌水量为 44.52m³/h，主要由上三叠统孔隙裂隙承压含水层组成。矿井为建井阶段，随着巷道系统的进一步扩大，矿井涌水量还会进一步增大。

两个矿井充水水源主要是大气降水、农田灌溉用水、第四系松散层孔隙潜水、上三叠统孔隙裂隙承压含水层地下水。

2．充水因素分析

1）井田充水因素分析

井田在勘查施工过程中，均未发现老窑存在，亦不存在老窑水。在井田内，各承压含水层之间均有较稳定的隔水层，大气降水为第四系含水层的直接补给水源，为煤系地层含水层间接充水水源。矿井充水水源主要是大气降水、地表水、农田灌溉用水、第四系松散层孔隙潜水、上三叠统孔隙裂隙承压含水层地下水。

（1）大气降水

井田属于温带半干旱气候，根据区域气象资料显示，年降水量 360mm，蒸发量则高达 1700mm。虽然降水量小，但由于第四系松散层孔隙发育，根据邻近井田及煤矿勘探资料显示，大气降水和地下水联系比较紧密。因此，大气降水补给为本区煤层开采的间接充水水源。

（2）地表水

本区属黄河水系，引黄灌溉工程—西九支渠修至井田东部边界处。区内无常年地表径流，雨季来自北部猎虎山和南部老虎山冲沟、小沙河之水汇聚于景泰县南沙河，再分流到景泰县北沙河中，形成短暂的季节性地表水体，水量小，持续时间短，多则一两天，少则数小时。在洪水季节，下伏基岩裂隙、破碎带等会成为地表水入渗到煤系含水层的通道，所以应注意做好瞬时洪流的监测，尤其煤层隐伏露头附近区域。

由于郭家台一号矿井地表涉及景泰县南沙河，南沙河压覆郭家台一号矿井部分煤炭资源量，为最大限度回收煤炭资源，减少资源浪费，实现矿井安全开采。同时为改善现状南沙河行洪条件，提高南沙河现状河道防洪标准。2024 年 12 月厦门仁铭工程顾问有限公司天水分公司编制了《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目涉景泰县南沙河改移论证报告》，将南沙河进行改道，并取得了景泰县水务局的批复文件，景水发[2024]486号。

（3）地下水

主要是指第四系松散层孔隙潜水含水层、上三叠统孔隙裂隙承压含水层地下水。

第四系松散层孔隙潜水含水层：主要由砂、砾石夹碎石组成，是潜水的主要通道。第四系地层角度不整合于基岩层之上，储存着一定量的地下水，通过各种不同性质的裂隙通道进入地下，补给深部含水层，并对矿井开采有一定影响。第四系松散层孔隙含水层均直接覆盖于主要可采煤层之上，为煤层直接充水含水层，对矿井开采具有直接影响。

上三叠统孔隙裂隙承压含水层地下水：为矿井直接充水含水层，对矿井生产影响较大。当煤层开采后引起上方岩层的移动所形成的两带（冒落带、导水裂隙带），一旦延伸到侵蚀基准面或上方含水层时，将使各

含水层间发生水力联系，这种人为造成的裂隙通道也是不可忽视的矿床充水因素。

2）井田充水通道分析

井田充水通道主要为煤层采空后顶板岩石冒落形成的导水裂隙带，属溃入性通道，次为渗入性通道，即地层孔隙和裂隙。

（1）垮落带、导水裂隙带高度计算

导水裂缝带发育高度与煤层赋存地质条件、顶板岩性、煤层开采厚度等均有密切关系。本项目可采煤层 26 层，井田内煤层倾角 10°～70°，煤层顶板覆岩饱和抗压强度多介于 20~40MPa。评价采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》（简称“开采指南”）中经验公式，冒落带、导水裂缝带高度计算采用公式见表 2.2-1，计算后，取最大值。

表 2.2-1　　井田垮落带、导水裂缝带计算公式

煤层倾角	煤层厚度	垮落带高度（m）	导水裂缝带-取较大值（m）	
			公式一	公式二
<55°	<3m	$H_k=\frac{100\sum M}{4.7\sum M+19}\pm 2.2$	$H_{li}=\frac{100\sum M}{1.6\sum M+3.6}\pm 5.6$	$H_{li}=20\sqrt{\sum M}+10$
	≥3m	$H_k=6M+5$	$H_{li}=\frac{100M}{0.23M+6.1}\pm 10.42$	$H_{li}=20M+10$
≥55°	/	$H_k=$（0.4～0.5）H_{li}	$H_{li}=\frac{100Mh}{7.5h+293}\pm 7.3$	/

式中：

$H_{冒}$——垮落带最大高度（m）

$H_{裂}$——导水裂隙带最大高度（m）

M——累计采厚，单位为米（m）；单层采厚 1m-3m，累计采厚不超过 15m；

h：采煤工作面小阶段垂高，单位为米（m），取 60m。

各可采煤层平均厚度 0.73m（煤 B1 层）~11.55m（煤 D7-4 层），经计算，各煤层平均导裂带发育高度约为 14.3~241m，井田南部大部分煤层存在隐伏

露头，因此，导裂带除在煤系地层发育外，在各煤层隐伏露头及采厚较大的区域会导入浅层第四系含水层。

通过对上三叠统南营儿群上段 D 含煤段下部裂隙承压含水层（III）下的可采煤层 C1、上三叠统南营儿群上段 D 含煤段上部裂隙承压含水层（II）下的可采煤层进行了两带高度计算，根据计算，部分可采煤层到上三叠统南营儿群上段 D 含煤段下部裂隙承压含水层（III）底界的间距部分小于两带高度，说明II、III含水层之间在煤层开采后可能联通，两带最大高度使得岩层连通，II、III含水层将形成一个统一的含水层。

（2）充水强度分析

矿井涌水量主要为煤层顶板含水层涌水，充水通道主要为煤层采空顶板岩石冒落形成的导水裂隙带及各种节理、岩层褶皱以及张性断裂破碎带等形成的构造裂隙；充水强度主要取决于直接充水含水层富水程度、充水通道的畅通程度及冒裂带发育高度，并受隔水层影响明显。垂向上井田内煤层顶板，多属易冒落周期来压顶板，岩层为中等～不稳定岩层，各含水层富水性弱，开采过程中充水强度较弱。

矿井主要充水含水层为上三叠统碎屑岩裂隙承压水含水层。随着煤层开采，含水层富水性可能发生变化，由弱富水性转化为中等富水性，原有地下水流场发生改变而形成新的开采条件下的流场；当煤层顶板冒落前弯曲形成离层水时，上部含水层裂隙增加，渗透性增强，地下水将沿破碎带进入开采矿井。随着顶板冒落，会形成较大的瞬时涌水量，且对矿井破坏较大。

（四）矿井涌水量

勘探工作对煤矿先期开采地段分别采用大井法和富水系数法二种方法进行涌水量预测。对比两种方法预测结果，富水系数法预测的矿井正常涌水量为 101.5m^3/h，矿井最大涌水量为 128m^3/h，与邻区白岩子煤矿实际涌水

量（目前矿井建井阶段实际正常涌水量 44m³/h 较为接近，但由于白岩子煤矿正处在建设期，其部分地段未完全揭露含水层，随着巷道系统的进一步扩大，矿井涌水量也会随之增大，随矿井开采逐步正常，矿井涌水量又会随之减少。勘探报告推荐将大井法预测的矿井涌水量 125m³/h 作为目前阶段的正常涌水量，矿井最大涌水量为 188m³/h。

本报告综合考虑一定的富余系数，确定矿井正常涌水量为 140m³/h，最大涌水量为 205m³/h。

（五）矿井水文地质类型

2024 年 9 月，贵州省煤矿设计研究院有限公司编制了《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井水文地质类型划分报告》，本矿井水文地质类型为中等类型。

郭家台一号矿井水文地质类型划分结果见表 2.2-2。

表 2.2-2　　矿井水文地质类型划分表

分类依据			类别	综合评定
受采掘破坏或影响的含水层或水体	含水层性质及补给条件	第四系松散层孔隙潜水、裂隙承压含水层，补给条件一般，补给来源与大气降水	中等	中等
	单位涌水量 q（L/s·m）	含水层 q_1＝0.03~0.087， 含水层 q_2=0.032~0.085 含水层 q_3=0.033~0.1 ≤0.1	简单	
矿井及周边老空水分布状况		先期开采地段周边无老空积水	简单	
矿井涌水量 Q（m³/h）	正常 Q_1； 最大 Q_2	Q_1=140m³/h，Q_1≤180m³/h； Q_2=205m³/h，Q_2≤300m³/h；	简单	
突水量 Q_3（m³/h）		无突水资料	/	
开采受水害影响程度		矿井有突水可能，采掘工程受水害威胁，但不威胁矿井安全	中等	
防治水工作难易程度		矿井防治水工作简单且易于进行	中等	

二、工程地质

（一）岩石工程地质特征及岩体质量

井田范围内大部分被第四系所掩盖，其下伏为上三叠统南营儿群（T_3nn）含煤地层，煤层顶板大部分为细粒砂岩和粉砂岩，少量粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及中粗粒砂岩，零星有砾岩及粗粒砂岩；底板为粉砂岩、粉砂质泥岩及细粒砂岩，少量中粒砂岩、泥质粉砂岩及粗粒砂岩。此外，在井田Ⅰ线-III线之间还存在火烧区范围，井田最低侵蚀基准面标高+1720m 为基准。

1．第四系松散覆盖层

松散覆盖层包括全新统冲洪积相的砂砾石层夹亚砂土，厚 4～20.00m；上更新统疏松黄土、砂砾石层夹粘土质粉砂厚 30～96m,平均 52.00m。土质松软，垂直节理发育，具强烈湿陷性，属III级自重湿陷性黄土，对建筑物不利。覆盖层在水潜蚀和液化作用下，易发生坍塌沉陷，稳定性差，属Ⅴ类围岩。

2．上三叠统南营儿群

井田上三叠统南营儿群地层岩性主要为中粒砂岩、细粒砂岩及粉砂岩，次为泥质粉砂岩和粉砂质泥岩。

1）岩体质量评价方法

岩体质量的好坏，取决于岩体的完整性、结构面的抗剪性和岩体的坚强性。依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T 1091-2008）中推荐的几种方法对各种结构岩体进行如下定量评价：

（1）根据 RQD 值，划分岩石质量等级和岩体质量等级（见表 2.2-3），进行岩石、岩体完整性评价。

（2）根据岩体质量系数（Z 值），确定岩体质量优劣（见表 2.2-4）。

$$Z = IfS$$

$$S = \frac{Rc}{10} \qquad f = tg\Phi$$

（3）根据岩体质量指标（M 值），评价岩体质量优劣（见表 2.2-5）。

式中: $M = Rc \times \frac{RQD}{30}$

Z—岩体质量系数

I—岩体完整系数（以 RQD 代替）

f—结构面摩擦系数，$f = tg\Phi$（φ为饱和状态内摩擦角）

S—岩块坚硬系数，$S = RC/10$

RC—岩块饱和抗压强度（MPa）

M—岩体质量指标

井田煤层顶底板各岩体质量等级评价结果见表 2.2-6。

表 2.2-3 岩体质量等级分类标准

等级	RQD (%)	岩石质量描述	岩体完整性评价
I	90～100	极好	岩体完整
II	75～＜90	好	岩体较完整
III	50～＜75	中等	岩体中等完整
Ⅳ	25～＜50	差	岩体完整性差
V	＜25	极差	岩体破碎

表 2.2-4 岩体质量系数 Z 值范围及其优劣分级

岩体结构类型	带号	岩体质量系数 Z 值一般范围			
整体结构	I 1	2.5～20			
块状结构	I 2	0.3～10			
层状结构	II 1	0.2～5			
薄层状结构	II 2	0.08～3			
镶嵌结构	III1	0.2～2.5			
碎裂结构	III1、III2	0.05～0.1			
散体结构	Ⅳ	0.002～0.1			
岩体质量系数（Z）	＜0.1	0.1～0.3	0.3～2.5	2.5～4.5	＞4.5
岩体质量等级	极坏	坏	一般	好	特好

表 2.2-5 岩体质量分级

岩体分类	I	II	III	Ⅳ	V
岩体质量指标（M）	＞3	1.0～3.0	0.12～1.0	0.01～0.12	＜0.01
岩体质量	优	良	中等	差	坏

表 2.2-6 岩石坚硬程度分类标准

岩石等级	岩石饱和单轴抗压强度 Rc（MPa）
坚硬岩	Rc＞60 MPa
较硬岩	60MPa≥Rc＞30 MPa
较软岩	30 MPa≥Rc＞15 MPa
软岩	15 MPa≥Rc＞5 MPa
极软岩	Rc≤5 MPa

2）岩体质量评价

一号井田上三叠统南营儿群岩体质量具体分述如下：

（1）砂岩类岩组：主要包括中粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩及泥质粉砂岩。

①中粒砂岩：一号井田上三叠统南营儿群中粒砂岩饱和单轴抗压强度在 6.13～74.55MPa 之间，平均为 40.33MPa，属较坚硬岩；RQD 值在 23%～96%之间，平均为 76％。整体上，岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属Ⅱ类围岩，岩体质量等级为良。

②细粒砂岩：一号井田上三叠统南营儿群细粒砂岩饱和单轴抗压强度在 4.34～78.27MPa 之间，平均为 29.19MPa，属较软岩；RQD 值在 57%～96%之间，平均为 86％。岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属III类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

③粉砂岩：一号井田上三叠统南营儿群粉砂岩饱和单轴抗压强度在 2.48～61.92MPa 之间，平均为 16.07MPa，属较软岩；RQD 值在 78%～96%之间，平均为 91％。整体上，岩石质量极好岩体完整，为层状结构，属III类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

④泥质粉砂岩：一号井田上三叠统南营儿群泥质粉砂岩饱和单轴抗压强度在 10.94～56.28MPa 之间，平均为 23.88MPa，属较软岩；RQD 值在 65%～84%之间，平均为 77％。整体上，岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属III类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块

的可能。

一号井田砂岩类岩组饱和单轴抗压强度在 6.13～78.27MPa 之间，平均为 27.37MPa，属较软岩；RQD 值在 47%～96%之间，平均为 82.5％。整体上，岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属III类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

（2）泥质岩类岩组，一号井田上三叠统南营儿群粉砂质泥岩饱和单轴抗压强度在 1.63～54.61MPa 之间，平均为 16.51MPa，属较软岩；RQD 值在 47%～96%之间，平均为 76％。整体上，岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属III类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

综上所述，一号井田上三叠统南营儿群含煤地层岩体组合主要是由砂岩组成的沉积碎屑岩体和以由粉砂岩、泥岩为主的含粘土、砂、泥岩体。碎屑岩体一般成层较厚，质地较坚硬，为良好的工程岩体，但在风化条件下，其抗压强度下降，岩体质量变差；而粘土岩体由于岩性软弱、强度低、抗风化能力差，且有强烈的吸水膨胀性能，一般为不良的工程岩体。从表 2.2-7 中可以看出，三种定量评价方法所得结果基本一致，基本反映了井田煤层顶底板岩体的工程地质特征。

3．火烧区

火烧区的岩性主要以粉砂岩为主，次为砂岩泥岩，厚 53.90～634.22m；平均 249.69 米。受煤层自燃影响，围岩被烘烤变质，岩体完整性差，岩体质量差，岩石局部破碎，裂隙发育，易发生坍塌沉陷，稳定性差。

表 2.2-7　　一号井田煤层顶底板岩体质量等级评价结果表

岩性	厚度	岩石饱和抗压强度 Rc (MPa)	结构面摩擦系数 f	岩体质量等级评价结果							
				RQD 值法			岩体质量系数法			岩体质量指标法	
				RQD (%)	岩石质量	岩体完整性评价	Z 值	岩体结构类型	岩体质量等级	M 值	等级
中粒砂岩	15.43～24.43 19.28	6.13～74.55 40.33	0.73	23～96 76	好	岩体较完整	2.24	层状结构	一般	1.02	II，良
细粒砂岩	4.02～6.71 5.71	4.34～78.27 29.19	0.71	57～96 86	好	岩体较完整	1.78	层状结构	一般	0.84	III，中等
粉砂岩	9.24～11.67 10.40	2.48～61.92 16.07	0.62	78～96 91	极好	岩体完整	0.91	层状结构	一般	0.49	III，中等
泥质粉砂岩	2.31～9.37 6.88	10.94～56.28 23.88	0.69	65～84 77	好	岩体较完整	1.27	层状结构	一般	0.61	III，中等
粉砂质泥岩	1.16～5.05 3.43	1.63～54.61 16.51	0.70	47～96 76	好	岩体较完整	0.88	层状结构	一般	0.42	III，中等

4．断层破碎带的工程地质

一号井田范围内断裂较发育，无论断层性质如何，均有断层破碎带存在，破碎带宽度则随断层断距的大小而异。断层破碎带内岩石破碎，岩性复杂，岩层的完整性遭受破坏，稳固性差。断层带两侧的岩石裂隙发育，比较破碎，稳固性亦随之降低，采掘工程中易发生冒落和片帮。

煤层顶底板岩性为抗压强度均小于 30MPa 的稳固性较差的软弱岩类。矿床开采中顶板很容易垮落，底板可能会出现底鼓现象，开采中应引起足够的重视，加强对顶、底板的管理和维护。

（二）可采煤层顶底板岩性及工程地质特征

1．可采煤层顶底板岩石物理性质

（1）密度

一号井田煤层顶底板岩石天然块体密度（ρt）为 2.48～2.88g/cm^3，平均为 2.68g/cm^3；干块体密度（ρg）为 2.45～2.79g/cm^3，平均为 2.63g/cm^3；真密度（d）为 2.60～2.90g/cm^3，平均为 2.73g/cm^3。从测试结果可以看出，一号井田岩石密度基本一致，表明岩石矿物成分较重，岩性致密；井田中粒砂岩密度相对较小，说明其裂隙相对较发育。

（2）孔隙率

一号井田煤层顶底板岩石孔隙率为 2.51%～6.84%，平均为 3.48%。其中，中粒砂岩和细粒砂岩平均孔隙率为 3.14%，粉砂岩平均孔隙率为 3.62%，泥质粉砂岩平均孔隙率为 3.75%，粉砂质泥岩平均孔隙率为 3.95%。

一般情况下，砂岩类孔隙率大于粉砂岩、泥岩类，随着岩性变粗，孔隙率逐渐增大。测试结果表明，一号井田与常规有一定的差异，主要是砂岩类孔隙率小于粉砂岩、泥岩类孔隙率，表明井田岩石孔隙率主要受构造及沉积环境影响。

（3）含水率

一号井田岩石含水率测试结果显示，岩石的含水量差别较大，从0.20%～1.51%，平均为0.68%。岩石的含水率表明岩石吸水强度，一般情况下，泥岩的吸水强度大于粉砂岩，粉砂岩吸水强度次之，细粒砂岩吸水强度小于中粒砂岩，即砂岩类固结程度大于砂泥岩类。

2．可主要可采煤层顶底板岩石力学特征

岩石的力学性质反映的是岩石在静力和动力作用下所表现出的性质，主要包括岩石变形特征和岩石强度特征。

（1）岩石的变形特征

一号井田内可采煤层的顶底板岩石的变形特征主要由岩石的弹性模量、泊松比来反映。由岩石的测试结果来看，不同岩性的岩石弹性模量有一定变化，中粒砂岩平均为2.81×10^4MPa，细粒砂岩平均为2.90×10^4MPa，粉砂岩平均为1.52×10^4MPa，泥质粉砂岩平均为2.52×10^4MPa，粉砂质泥岩平均为1.91×10^4MPa。

弹性模量反映岩石受外力作用后的变形程度。测试结果表明，粉砂质泥岩和粉砂岩易受变形，泥质粉砂岩次之，中粒砂岩和细粒砂岩不易变形。粉砂质泥岩和粉砂岩的岩石工程地质稳定性较差。各种岩石的泊松比较接近，为0.15～0.31，平均为0.22。

（2）岩石的强度特征

从一号井田可采煤层的顶底板岩石抗压和抗拉强度测试结果可以看出，饱和状态的岩石抗压强度远低于天然状态的岩石抗压强度，表明岩石的含水量与岩石的抗压强度成反比。

在饱和状态下，中粒砂岩抗压强度平均40.33MPa，细粒砂岩抗压强度平均29.19MPa，粉砂岩抗压强度平均16.07MPa，泥质粉砂岩抗压强度平均为23.88MPa，粉砂质泥岩抗压强度平均为16.51MPa。

在天然状态下，中粒砂岩抗压强度平均64.74MPa，细粒砂岩抗压强度

平均 60.42MPa，粉砂岩抗压强度平均 32.51MPa，泥质粉砂岩抗压强度平均为 42.15MPa，粉砂质泥岩抗压强度平均为 31.60MPa。

在天然状态下岩石的抗压强度相当于饱和状态下抗压强度的两倍，说明在天然条件下岩石工程地质性质较好；遇水强度降低，工程地质性质变差；就岩性而言，中粒砂岩、细粒砂岩抗压强度较大，粉砂岩、泥岩抗压强度较差。

抗拉强度在饱和状态下，中粒砂岩抗拉强度平均 5.84MPa，细粒砂岩抗拉强度平均 5.47MPa，粉砂岩抗拉强度平均 2.62MPa，泥质粉砂岩抗拉强度平均为 4.11MPa，粉砂质泥岩抗拉强度平均为 3.30MPa。

（三）煤层顶底板稳定性评价

1．可采煤层岩性分布及稳定性评价

由于一号井田可采煤层数较多，本次主要选取具代表性的 11 层煤层（煤 D7-4、D9-1、D10、D14、D18-1、C4-5、C4-6、C4-7、C4-8、C5、C5-1 层）按老顶、直接顶板、伪顶、直接底、老底进行岩性分布及稳定性评价，顶底板质量等级见表 2.2-11。以上煤层顶板以粉砂岩为主，次为泥质岩类，砂岩类中细粒砂岩较多，其他的如粗粒砂岩及中粒砂岩较少。其中，煤 C4-6 层顶板岩性变化较大，以粉砂岩为主，砂岩类中粗粒砂岩很少，中粒砂岩、细粒砂岩略多，泥质岩类中砂质泥岩、泥质粉砂岩较少。

（1）煤 D7-4

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-8。

表 2.2-8　　煤 D7-4 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	岩体质量	
					M 值	质量分级
顶板	中砾岩（直）	7.87	0.48	软岩	0.20	III，中等
	粉砂质泥岩	2.51	0.14	极软岩	0.06	IV，差
底板	粉砂岩（直）	4.77	0.2	极软岩	0.14	III，中等
	细粒砂岩	29.3	0.69	较软岩	0.84	III，中等

1）顶板：煤 D7-4 顶板主要岩性为中砾岩和粉砂质泥岩。

直接顶：中砾岩，饱和状态下单向抗压强度平均为7.87MPa，软化系数平均为0.48，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

伪顶：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为2.51MPa，软化系数为0.14，属于极软岩。岩体质量分级属Ⅳ类，岩体质量差。

2）底板：煤D7-4底板主要岩性为粉砂岩和细粒砂岩。

直接底：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为4.77MPa，软化系数平均为0.20，属于极软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为29.30MPa，软化系数为平均0.69，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

（2）煤D9-1

顶底板岩体质量等级评价结果见表2.2-9

表2.2-9 煤D9-1顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度Rc(MPa)	天然状态抗压强度Rc(MPa)	软化系数K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度(MPa)		岩体质量	
						内摩擦角φ(°)	凝聚力C	M值	质量分级
顶板	细粒砂岩	23.75	52.20	0.68	较软岩	36.22	5.74	0.68	III，中等
	粉砂岩（直）	12.30	24.14	0.33	软岩	26.53	8.89	0.37	III，中等
底板	粉砂岩	5.93	51.20	0.34	软岩	36.72	6.20	0.18	III，中等
	泥质粉砂岩（直）	12.66	36.90	0.57	软岩	32.85	7.02	0.32	III，中等

1）顶板：煤D9-1顶板主要岩性为细粒砂岩和粉砂岩。

老顶：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为23.75MPa，软化系数平均为0.68，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为12.30MPa，软化系数平均为0.33，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

2）底板：煤D9-1底板主要岩性为粉砂岩和泥质粉砂岩。

直接底：泥质粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 12.66MPa，软化系数平均为 0.57，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 5.93MPa，软化系数平均为 0.34，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

（3）煤 D10

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-10。

1）顶板：煤 D10 顶板主要岩性为细粒砂岩和粉砂岩。

老顶：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 14.89MPa，软化系数平均为 0.57，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压度平均为 13.08MPa，软化系数平均为 0.38，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

表 2.2-10 煤 D10 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	天然状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度(MPa)		岩体质量	
						内摩擦角 φ(°)	凝聚力 C	M 值	质量分级
顶板	细粒砂岩	14.89	41.80	0.57	软岩	29.35	8.55	0.43	III，中等
	粉砂质泥岩（直）	13.08	17.70	0.38	软岩	33.40	3.71	0.33	III，中等
底板	粉砂岩	22.91	18.30	0.60	较软岩	32.13	8.61	0.69	III，中等
	粉砂质泥岩（直）	21.63	14.50	0.49	较软岩	31.22	5.61	0.55	III，中等

2）底板：煤 D10 底板主要岩性为粉砂岩和粉砂质泥岩。

直接底：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 21.63MPa，软化系数平均 0.49，属于较软岩。岩体质量属III类，岩体质量中等。

老底：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 22.91MPa，软化系数平均为 0.60，属于较软岩。岩体质量属III类，岩体质量中等。

（4）煤 D14

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-11。

1）顶板：煤 D14 顶板主要岩性为细粒砂岩和粉砂岩，少量粉砂质泥岩和泥质粉砂岩。

老顶：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 26.50MPa，软化系数平均为 0.60，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 16.88MPa，软化系数平均为 0.45，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

伪顶：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 26.79MPa，软化系数平均 0.40，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

泥质粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 54.61MPa，软化系数平均为 0.88，属于较硬岩。岩体质量分级属 II，岩体质量良。

表 2.2-11　　煤 D14 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	天然状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度 (MPa)		岩体质量	
						内摩擦角 φ(º)	凝聚力 C	M 值	质量分级
顶板	细粒砂岩	26.50	74.56	0.60	较软岩	36.22	8.36	0.76	III，中等
	粉砂岩（直）	16.88	17.70	0.45	较软岩	33.40	3.71	0.51	III，中等
	泥质粉砂岩	26.79	18.30	0.40	较软岩	32.13	8.61	0.69	III，中等
	粉砂质泥岩	54.61	30.10	0.88	较硬岩	33.80	4.83	1.38	II，良
底板	细粒砂岩	18.50	64.21	0.48	较软岩	35.22	7.44	0.53	III，中等
	中粒砂岩	27.58	65.80	0.81	较软岩	37.10	6.56	0.70	III，中等
	粉砂岩	17.80	32.30	0.72	较软岩	32.08	10.10	0.54	III，中等
	粉砂质泥岩	21.40	25.30	0.73	较软岩	31.88	4.38	0.54	III，中等
	泥质粉砂岩	21.77	22.60	0.61	较软岩	34.43	2.53	0.56	III，中等

2）底板：煤 D14 底板主要岩性为细粒砂岩，少量粉砂岩、中粒砂岩、粉砂质泥岩和泥质粉砂岩。

直接底：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 21.40MPa，软化系数平均 0.73，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

泥质粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 21.77MPa，软化系数平均 0.61，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 18.50MPa，软化系数平均为 0.48，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 27.58MPa，软化系数平均为 0.81，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 17.80MPa，软化系数平均为 0.72，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

（5）煤 D18-1

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-12。

表 2.2-12　　煤 D18-1 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	天然状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度(MPa)		岩体质量	
						内摩擦角 φ(°)	凝聚力 C	M 值	质量分级
顶板	粉砂岩（直）	13.02	24.90	0.49	软岩	34.23	7.70	0.39	III，中等
	细粒砂岩	18.85	56.90	0.49	较软岩	33.03	9.91	0.54	III，中等
	中粒砂岩	52.49	84.10	0.74	较硬岩	36.20	17.40	1.33	II，良
	粗粒砂岩	58.82	67.50	0.76	较硬岩	32.93	18.50	1.49	II，良
底板	粉砂岩	10.30	40.60	0.39	软岩	28.33	19.00	0.31	III，中等
	细粒砂岩	24.21	49.20	0.60	较软岩	34.05	8.35	0.69	III，中等
	粉砂质泥岩（直）	17.16	35.10	0.49	较软岩	37.10	6.95	0.43	III，中等

1）顶板：煤 D18-1 顶板主要岩性为细粒砂岩、中粒砂岩和粉砂岩，少量粗粒砂岩。

老顶：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 18.85MPa，软化系

数平均为 0.49，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 52.49MPa，软化系数平均为 0.74，属于较硬岩。岩体质量分级属Ⅱ，岩体质量良。

粗粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 58.82MPa，软化系数平均为 0.76，属于较硬岩。岩体质量分级属Ⅱ，岩体质量良。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 13.02MPa，软化系数平均为 0.49，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

2）底板：主要岩性为细粒砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩。

直接底：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 17.16MPa，软化系数平均 0.49，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 10.30MPa，软化系数平均 0.39，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 24.21MPa，软化系数平均为 0.60，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

（6）煤 C4-5

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-13。

1）顶板：主要岩性为中粒砂岩、细粒砂岩和粉砂岩，少量粉砂质泥岩。

老顶：中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 47.48MPa，软化系数平均为 0.71，属于较硬岩。岩体质量分级属Ⅱ，岩体质量良。

细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 34.26MPa，软化系数平均为 0.68，属于较硬岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 17.57MPa，软化系数平均为 0.53，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

伪顶：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 13.29MPa，软化系数平均为 0.63，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

2）底板：煤 C4-5 底板主要岩性为中粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩。

直接底：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 20.23MPa，软化系数平均 0.57，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 50.36MPa，软化系数平均为 0.73，属于较硬岩。岩体质量分级属 II，岩体质量良。

细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 36.32MPa，软化系数平均为 0.69，属于较硬岩。岩体质量分级属 II，岩体质量良。

粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 11.84MPa，软化系数平均为 0.50，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

表 2.2-13 煤 C4-5 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	天然状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度(MPa)		岩体质量	
						内摩擦角 φ(°)	凝聚力 C	M 值	质量分级
顶板	中粒砂岩	47.48	33.70	0.71	较硬岩	36.87	10.30	1.20	II，良
	粉砂岩（直）	17.57	33.20	0.53	较软岩	31.02	15.40	0.53	III，中等
	细粒砂岩	34.26	59.80	0.68	较硬岩	31.92	18.50	0.98	III，中等
	粉砂质泥岩	13.29	39.70	0.63	软岩	30.12	9.69	0.34	III，中等
底板	粉砂岩	11.84	39.80	0.50	软岩	35.83	9.91	0.36	III，中等
	细粒砂岩	36.32	58.80	0.69	较硬岩	28.58	20.30	1.04	II，良
	中粒砂岩	50.36	53.30	0.73	较硬岩	30.90	18.50	1.28	II，良
	粉砂质泥岩（直）	20.23	30.30	0.57	较软岩	33.97	11.20	0.51	III，中等

（7）煤 C4-6

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-14。

1）顶板：主要岩性为中粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩，少

量泥质粉砂岩。

老顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 17.86MPa，软化系数平均为 0.62，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 41.58MPa，软化系数平均为 0.55，属于较硬岩。岩体质量分级属 II，岩体质量良。

直接顶：中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 38.55MPa，软化系数平均为 0.70，属于较硬岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

伪顶：泥质粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 23.86MPa，软化系数平均 0.67，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 26.32MPa，软化系数平均 0.68，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

表 2.2-14　　煤 C4-6 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度Rc(MPa)	天然状态抗压强度Rc(MPa)	软化系数	坚硬程度	天然状态抗剪断强度(MPa)		岩体质量	
						内摩擦角	凝聚力C	M值	质量分级
顶板	粉砂岩	17.86	18.20	0.62	较软岩	32.08	4.49	0.54	III，中等
	细粒砂岩	41.58	47.00	0.55	较硬岩	30.48	8.60	1.19	II，良
	泥质粉砂岩（直）	23.86	28.90	0.67	较软岩	30.68	6.47	0.61	III，中等
	粉砂质泥岩	26.32	39.70	0.68	较软岩	30.12	9.69	0.67	III，中等
	中粒砂岩	38.85	42.65	0.70	较硬岩	32.07	7.61	0.98	III，中等
底板	粉砂岩	17.39	21.90	0.66	较软岩	35.65	10.80	0.53	III，中等
	细粒砂岩	48.14	32.40	0.70	较硬岩	30.72	9.56	1.38	II，良
	粉砂质泥岩（直）	17.29	30.30	0.57	较软岩	33.97	11.20	0.44	III，中等
	泥质粉砂岩	18.92	26.30	0.80	较软岩	36.33	4.35	0.49	III，中等

2）底板：煤 C4-6 底板主要岩性为细粒砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩，少量泥质粉砂岩。

直接底：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 17.29MPa，软化系数平均 0.57，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

泥质粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 18.92MPa，软化系数平均 0.80，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 17.39MPa，软化系数平均为 0.66，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 48.14MPa，软化系数平均为 0.70，属于较硬岩。岩体质量分级属 II，岩体质量良。

（8）煤 C4-7

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-15。

表 2.2-15 煤 C4-7 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	天然状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度(MPa)		岩体质量	
						内摩擦角 φ(°)	凝聚力 C	M 值	质量分级
顶板	细粒砂岩	34.17	45.10	0.41	较硬岩	31.88	7.85	0.98	III，中等
	中粒砂岩	36.94	20.10	0.78	较硬岩	32.15	12.11	0.94	III，中等
	粉砂质泥岩	14.61	35.10	0.79	软岩	37.10	6.95	0.37	III，中等
	粉砂岩（直）	21.52	20.90	0.72	较软岩	35.42	4.03	0.65	III，中等
底板	细粒砂岩	26.33	18.00	0.54	较软岩	33.05	8.05	0.75	III，中等
	粗粒砂岩	43.54	59.70	0.77	较硬岩	28.98	14.50	1.10	II，良
	中粒砂岩	36.37	44.45	0.85	较硬岩	27.40	9.24	0.92	III，中等
	粉砂岩（直）	22.02	31.30	0.63	较软岩	30.22	5.26	0.67	III，中等

1）顶板：主要岩性为中粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩。

老顶：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 34.17MPa，软化系数平均为 0.41，属于较硬岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 36.94MPa，软化系数平均

为 0.78，属于较硬岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 21.52MPa，软化系数平均为 0.72，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

伪顶：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 14.61MPa，软化系数平均为 0.79，属于软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

2）底板：煤 C4-7 底板主要岩性为中粒砂岩、细粒砂岩、粗粒砂岩和粉砂岩。

直接底：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 22.02MPa，软化系数平均为 0.63，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 26.33MPa，软化系数平均为 0.54，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

粗粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 43.54MPa，软化系数平均为 0.77，属于较硬岩。岩体质量分级属 II，岩体质量良。

中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 36.37MPa，软化系数平均为 0.85，属于较硬岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

（9）煤 C4-8

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-16。

表 2.2-16 煤 C4-8 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	天然状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度(MPa)		岩体质量	
						内摩擦角 φ(º)	凝聚力 C	M 值	质量分级
顶板	中粒砂岩	55.44	44.45	0.73	较硬岩	27.50	9.24	1.40	II，良
	泥质粉砂岩	20.55	26.30	0.58	较软岩	33.33	4.35	0.53	III，中等
	细粒砂岩	64.11	51.80	0.67	坚硬岩	32.57	9.96	1.84	II，良
	粉砂岩（直）	43.10	15.00	0.69	较硬岩	27.50	4.00	1.31	II，良

	粗粒砂岩	36.87	51.60	0.54	较硬岩	32.43	7.88	0.93	III，中等
底板	细粒砂岩	39.25	53.50	0.63	较硬岩	36.68	6.76	1.13	III，中等
	粉砂岩	19.17	41.90	0.69	较软岩	36.87	7.14	0.58	III，中等
	粉砂质泥岩（直）	16.93	30.30	0.54	较软岩	33.97	11.20	0.43	III，中等
	泥质粉砂岩	20.61	28.90	0.56	较软岩	30.98	6.47	0.53	III，中等
	中粒砂岩	42.60	38.90	0.66	较硬岩	36.47	9.10	1.08	II，良

1）顶板：主要岩性为中粒砂岩、泥质粉砂岩、细粒砂岩和粉砂岩，少量粗粒砂岩。

老顶：中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为55.44MPa，软化系数平均为0.73，属于较硬岩。岩体质量分级属II，岩体质量良。

粗粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为36.87MPa，软化系数平均为0.54，属于较硬岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均43.10MPa，软化系数平均为0.69，属于较硬岩。岩体质量分级属II，岩体质量良。

细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为64.11MPa，软化系数平均为0.67，属于坚硬岩。岩体质量分级属II，岩体质量良。

伪顶：泥质粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为20.55MPa，软化系数平均为0.58，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

2）底板：主要岩性为中粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩，少量泥质粉砂岩。

直接底：粉砂质泥岩，饱和状态下单向抗压强度平均为16.93MPa，软化系数平均0.54，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

泥质粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为20.61MPa，软化系数平均0.56，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为19.17MPa，软化系数平均为

0.69，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 39.25MPa，软化系数平均为 0.63，属于较硬岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 42.60MPa，软化系数平均为 0.66，属于较硬岩。岩体质量分级属 II，岩体质量良。

（10）煤 C5

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-17。

1）顶板：主要岩性为细粒砂岩和粉砂岩，零星粗粒砂岩。

老顶：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 32.31MPa，软化系数平均为 0.71，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

粗粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 41.47MPa，软化系数平均为 0.66，属于较硬岩。岩体质量分级属 II，岩体质量良。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 21.06MPa，软化系数平均为 0.60，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

表 2.2-17 煤 C5 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	天然状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度(MPa)		岩体质量	
						内摩擦角	凝聚力	M 值	质量分级
顶板	粉砂岩（直）	21.06	27.90	0.60	较软岩	33.47	10.00	0.64	III，中等
	细粒砂岩	32.31	35.50	0.71	较软岩	38.30	10.30	0.93	III，中等
	粗粒砂岩	41.47	59.70	0.66	较硬岩	28.98	14.50	1.05	II，良
底板	细粒砂岩	42.70	26.60	0.75	较硬岩	33.77	4.66	1.22	II，良
	粗粒砂岩	43.47	83.00	0.72	较硬岩	31.77	9.17	1.10	II，良
	粉砂岩（直）	25.95	19.07	0.65	较软岩	31.62	9.41	0.79	III，中等

2）底板：煤 C5 底板主要岩性为细粒砂岩和粉砂岩，零星粗粒砂岩。

直接底：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 25.95MPa，软化系

数平均为 0.65，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均 42.70MPa，软化系数平均为 0.75，属于较硬岩。岩体质量分级属II，岩体质量良。

粗粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 43.47MPa，软化系数平均为 0.72，属于较硬岩。岩体质量分级属II，岩体质量良。

（11）煤 C5-1

顶底板岩体质量等级评价结果见表 2.2-18。

表 2.2-18　　煤 C5-1 顶底板岩石物理力学性质试验成果表

顶底板	岩性	饱和状态抗压强度 Rc(MPa)	天然状态抗压强度 Rc(MPa)	软化系数 K	坚硬程度	天然状态抗剪断强度 (MPa)		岩体质量	
						内摩擦角 φ(°)	凝聚力 C	M 值	质量分级
顶板	粉砂岩（直）	31.69	42.30	0.70	较硬岩	36.30	4.21	0.96	III，中等
	细粒砂岩	40.99	38.80	0.67	较硬岩	35.25	8.35	1.24	II，良
底板	细粒砂岩	53.18	51.40	0.73	较硬岩	31.63	9.85	1.61	II，良
	粉砂岩（直）	22.56	18.40	0.47	较软岩	36.72	2.65	0.68	III，中等
	中粒砂岩	34.32	64.90	0.62	较硬岩	31.47	11.70	1.04	II，良

1）顶板：主要岩性为细粒砂岩和粉砂岩。

老顶：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 40.99MPa，软化系数平均为 0.67，属于较硬岩。岩体质量分级属II，岩体质量良。

直接顶：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 31.69MPa，软化系数平均为 0.70，属于较硬岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

2）底板：煤 C5-1 底板主要岩性为中粒砂岩、细粒砂岩和粉砂岩。

直接底：粉砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 22.56MPa，软化系数平均为 0.47，属于较软岩。岩体质量分级属III类，岩体质量中等。

老底：细粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为 53.18MPa，软化系数平均为 0.73，属于较硬岩。岩体质量分级属II，岩体质量良。

中粒砂岩，饱和状态下单向抗压强度平均为34.32MPa，软化系数平均为0.62，属于较硬岩。岩体质量分级属Ⅱ，岩体质量良。

2．主要煤层顶板稳定性分布范围

（1）煤层顶板稳定性类型

根据上述煤层顶板工程地质特征，将评价煤层顶板稳定性分布的因素定为：岩体质量指标、岩体质量等级、岩体质量、直接顶板岩性4个方面。其中，岩体质量指标：

M=RQD×Rc/30，RQD用以描述评价岩体的完整性，Rc单向饱和抗压强度用以描述评价岩石的坚硬程度，故而考虑单方面因素比较可靠。

（2）稳定性评价原则

煤层顶板稳定性本身是一个模糊概念，因此作为影响煤层顶板稳定性的各因素的分级标准也具有模糊特征。参照国家各种岩体稳定性分级标准，结合临近矿区顶板岩性特征及钻孔原始地质资料，拟定评价等级标准如表2.2-19。

表2.2-19 煤层顶板稳定性分级表

岩体质量指标	<0.01	0.01-0.12	0.12-1.0	>1.0
岩体质量等级	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅰ、Ⅱ
岩体质量	坏	差	中等	良及优
岩性	泥岩、炭质泥岩、粉砂质泥岩	泥质粉砂岩	粉砂岩	细粒砂岩、中粒砂岩
稳定性分级	不稳定（Ⅳ）	中等稳定（Ⅲ）	较稳定（Ⅱ）	非常稳定（Ⅰ）

根据上述对顶板稳定性评价的标准，结合钻孔资料，得到煤D18-1、煤C5-4顶板稳定性分区见图2.2-1、2.2-2。

从图2.2-1、2.2-2中可以清楚的看出煤D18-1、煤C5-4顶板稳定性分区情况：煤D18-1顶板整体中等稳定，只在井田东部靠近断层的位置顶板稳定性较差，煤C5-4共有1个不稳定顶板分布区块，分布在F6断层周边，另在一号井田东、西两部分有中等稳定区块分布，分别靠近F4、F5断层，岩性

以泥岩、粉砂岩为主，岩层厚度不大，一般小于 2m，构造极发育区，岩层裂隙较多，岩石力学性质差。

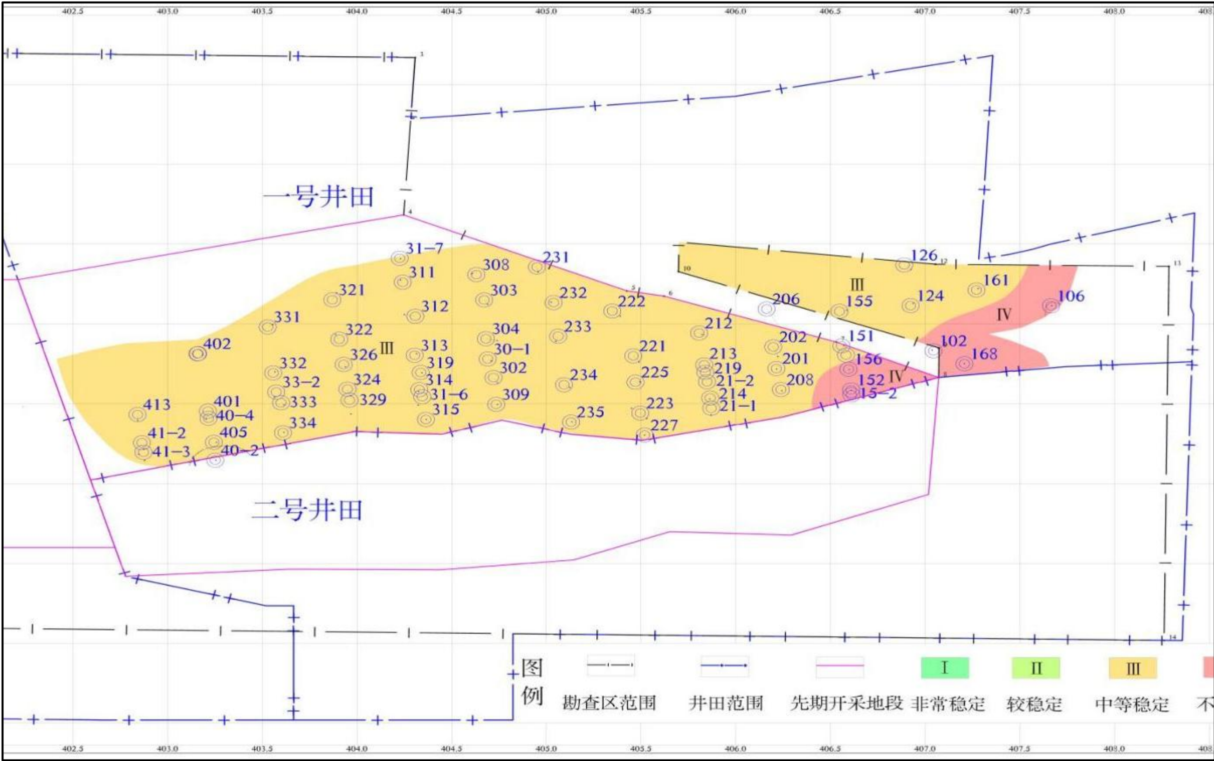


图 2.2-1 一号井田煤 D18-1 顶板稳定性分布图

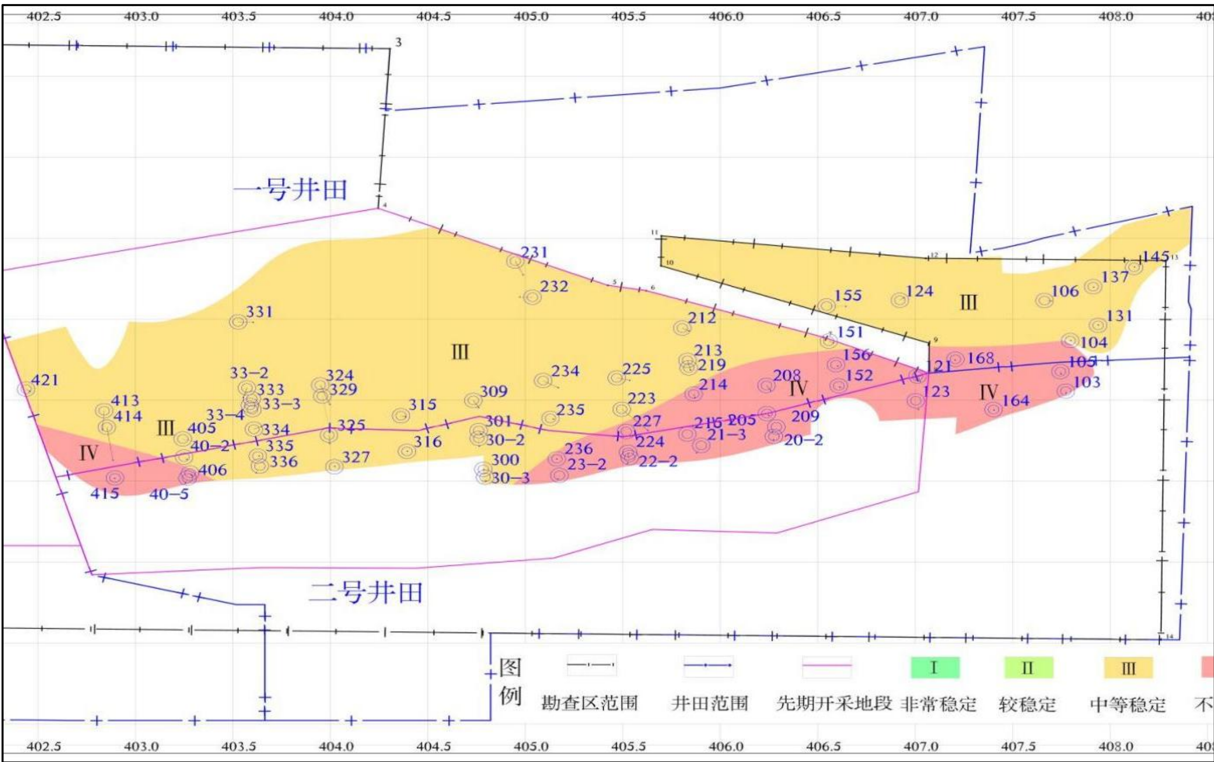


图 2.2-2 一号井田煤 C5-4 顶板稳定性分布图

（四）井田工程地质勘查类型

井田地形地貌简单，地质构造发育，有软弱夹层，地层岩性变化较大，岩体结构多为互层状，可采煤层顶板多属于层状砂质岩类，稳定性差，煤层顶板抗压强度较低，煤层底板属软弱类底板，局部地段可能易发生矿山工程地质问题，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》，结合井田工程地质实际情况，一号井田工程地质类型可划分为四类二型，即层状岩类工程地质中等型矿床。

三、环境地质

（一）井田环境地质特征

一号井田内地表基本被第四系覆盖，大部分是农垦区耕地，小冲沟数条，村庄附近有零星的果园和苗圃。区内滩地不适宜植物生长，植被覆盖稀少，以农作物为主，次为灌木。井田西部草场资源丰富，川区旱砂地主要种植黑瓜籽、红葱小麦及扁豆等；主要动物有羊、狐、蒙古兔、雉鸡等。井田环境地质特征：生态环境脆弱，环境地质条件一般，但较稳定。

煤炭资源开采对环境的影响主要有：煤的堆放产生的煤尘以及扬尘对大气和周围环境的污染；煤矸石的长期堆放氧化产生有害气体对人及周围环境的影响；矿井排水极少，地表沉淀后做煤场地降尘用，对周边环境基本无影响；此外在煤矿开采、运输、堆放等过程中应注意游离 SiO_2 的释放及防护工作，吸入人体后造成肺功能障碍，严重危害人体健康。

后期因采煤可带来比较严重的环境地质问题，如地表沉降和塌陷，生态环境包括大气污染、土壤污染、地表破坏，生物资源损害、噪声污染等，本区地温梯度正常，在向斜轴部的深部有一、二级热害区存在，并且地下水质为Ⅳ类，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）确定井田地质

环境类型为第三类，地质环境质量不良。

（二）地震与矿区稳定性

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《甘肃省-建筑抗震设计规程》（DB62/T3055-2020）的标准：本区抗震设防烈度为8度，地震动峰值加速度为0.20g，设计地震分组第三组。井田地形地貌较简单，以山前冲积平原为主，整体地势平坦，查询中国地震断层信息系统，区内无活动性断裂，距井田最近的活动性断裂为井田以东约26千米的五佛寺断裂。

本区震级最大、震感最强烈的一次是发生于1920年的海原8.0级地震，曾造成大量人口伤亡和财产损失；2008年四川汶川大地震时波及景泰地区，具有强烈震感。近年本区及周边地区多次发生5.0级左右的地震都不影响到本区，但有明显震感。特别是2015年7月15日18时26分36秒寺滩乡张家庄村（北纬37.1º，东经103.7º）发生4级地震就在本区，给村民房屋造成较大的破坏。同时2023年12月18日23时59分在甘肃临夏州积石山县（北纬35.70度，东经102.79度）的6.2级地震及2023年12月31日22时27分38秒在甘肃白银市平川区（北纬36.74度，东经105.00度）的4.9级地震，勘查区内均震感明显。

按照区域稳定性分级满足一项最不利的参量确定为相应级别，井田稳定性较差。

（三）地质灾害

1. 井田地质灾害特征

井田内地形平缓，地势开阔，地貌简单，气候干燥，自然状态下无产生崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象的条件，因此也不会发生此类地质灾害。在煤矿开采过程中亦不会引起滑坡等地质灾害，可能引起的地质灾害主要地表沉降和塌陷。

2. 地表沉降和塌陷

井田内无开采小煤窑，仅在北东向有正在开采的建顺煤矿。建顺煤矿煤层上部的岩层及黄土因地下采空形成的严重塌陷，是引起井田沉降隐患区的主要因素。建顺煤矿沉积塌陷隐患区整体呈椭圆状，从中心往四周扩散，在隐患区内常见陷落部分黄土下沉，形成塌陷坑，呈阶梯状向外围扩散。在隐患区南部发育有地裂缝群，越向东越严重，地裂缝稳点性受地质条件、地表水和人类活动等因素影响。隐患区现有地裂缝受建顺煤矿开采影响，还在不断变化，尤其在松散黄土覆盖区域，容易产生新的地裂缝，且松散物覆盖层工程特性差，容易受外力影响，现有地裂缝形成塌陷变形。

3. 地面沉降的预测及评价

煤炭开采生态影响主要为地表沉陷，表现为地形地貌、土壤侵蚀改变，进而间接影响土壤、土地利用、植被、农业生产的影响。

煤炭的井下开采，必然导致地面沉降，由于煤矿开采不可避免会使开采区域周围岩体原始应变平衡状态受到破坏，使得采场围岩和采空区的应力发生变化，在重力作用下引发煤层围岩变形，位移，裂隙，塌落，并局部沿伸至地表，导致地表岩层松动，甚至破坏，尤其出现采空区塌陷地质灾害的可能性较大。

郭家台一号井田主井井口标高+1782m，深部边界标高为+720 水平。井田第四系厚度 30.00～138.50m，平均 86.00m。

《第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案》第三章中对地面沉降进行了预测，预计地面最大塌陷面积约 9.27km^2，可能出现最大塌陷深度约 39.13m。

（3）地表沉陷对农业生产的影响分析

井田地表植被主要为耕地，包含灌木林地、果园、水浇地、坑塘水面以及其他园地等。煤矿开采会对农业生产带来一定的负面影响，受影响区面积有限，农作物减产量较少，对农业生产影响较小。同时在开采过程中

对断层及开采边界留设了保护煤柱、开采完成后，矿井将矸石用于塌陷区治理，即掘进矸石及洗选矸石用于塌陷区治理等，一定程度上降低了沉陷的影响范围，再通过土地复垦措施的实施。受影响耕地得到恢复，生产能力可恢复达到原有水平。但会在一段时间内因耕作土地生产力的降低或丧失使部分村民失去生活来源，生活质量难以保证，采取经济补偿，同时对沉陷严重区域的耕地及时复垦。

（四）矿区水环境

1. 水质量环境现状评价

（1）地表水

本区属黄河水系，引黄灌溉工程—西九支渠修至井田东部边界处。区内无常年地表径流，雨季来自北部猎虎山和南部老虎山冲沟、小沙河之水汇聚于景泰县南沙河，再分流到景泰县北沙河中，形成短暂的季节性地表水体，水量小，持续时间短，多则一两天，少则数小时。在洪水季节，下伏基岩裂隙、破碎带等会成为地表水入渗到煤系含水层的通道，所以应注意做好瞬时洪流的监测，尤其煤层隐伏露头附近区域。

（2）地下水

上三叠裂隙承压含水层，主要赋存与粗、中和细粒砂岩中，补给来源主要是各含水层小组间通过裂隙带、导水断层的侧向补给及大气降水在含水岩层露头处的直接补给，水化学类型为 SO_4-Na·Mg 或 HCO_3-Na·Mg 型水，矿化度小于 1g/L，属于淡水、弱碱性水、极硬水，因耗氧量指标大于 3mg/L 且小于 10mg/L，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）确定该层水水质量类型为Ⅳ类，不宜直接饮用。

2. 煤矿开采对水环境影响的预测

（1）对井田地下水环境的影响

煤矿开采对本区地下水资源的影响主要表现在二个方面，一是破坏了

地下水均衡，二是采空塌陷使覆岩产生了大量垂向张裂缝，造成采空区以上各类地下水含水层地下水位下降或被疏干。

（2）井田地表水环境的影响

煤炭开采过程中的矿井水和矸石淋滤水等未经净化处理就被直接排放，会对周围地表水环境造成严重的污染，对地表植被产生一定影响，同时地下水位的严重下降，也会使区域内的作物大面积减产，抗御自然灾害能力下降，严重危害农业生产，同时，沙河洪水沿采空塌陷裂缝下渗也会影响巷道涌水。因此，要美化环境、保护植被，充分利用有限的地下水资源，需对所排地下水应进行储存并进行淡化、净化处理，以循环使用，服务于矿山开采，并加强对地表水及第四系含水层的动态观测。

（五）矿区有害物质

1.游离 SiO_2：根据室内分析成果，煤中游离 SiO_2 含量 0.65～8.02%，围岩中游离 SiO_2 含量 13.41～27.92%，系作业场所职业病危害因素。在今后的开采中，建议定期对粉尘中游离 SiO_2 浓度进行检测，定期对工人进行体检，并及时发放防尘口罩，采取防护措施，以减少粉尘对人体的危害。

2.其他有害物质：一号井田后期因煤矿开采产生的有害元素主要有硫、磷、氯、砷、铅、汞、氟。根据化验资料成果。

总体上煤的有害元素含量低，分别属于特低氯、低磷-中磷、低砷、低铅-高铅、特低汞-中汞、特低氟-中氟煤。矿井开发后，煤炭在储存、加工利用过程中，有害元素可能发生转移，进入土壤、大气、水等生态环境中，对环境造成一定的影，危害人体健康。生产过程中必须重视煤层洗选工作，使污染降到最低。

3.一号井田在勘探阶段测井工作中，20-1 和 160 发现有天然放射性异常，160 孔 77.75-80.50m，20-1 孔 42.75-45.65m 处见到高伽玛异常点，采样送检核工业武威理化分析测试中心测试，参照《矿产资源工业要求参考手册》(地

质出版社，2021.12)，上述放射性元素含量达不到工业最低品位要求。

钾^{40}存在弱放射性，两孔放射性埋深较浅，均处在隐伏煤层顶板位置，埋深在42.75~80.50m，根据《郭家台勘查区井田划分方案及矿井生产能力论证报告》与《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）》，钻孔天然放射性异常位置与后期矿井建设的各工程位置未重叠，对地表工程及巷道工程无影响，但应在后期开发过程中加强监测防护工作。

四、其他开采技术条件

（一）瓦斯

1. 瓦斯含量

本次勘探共采集一号矿井内5个钻孔28个瓦斯样品，送至甘肃省煤炭质量监督检验站（甘肃华辰检测技术有限公司）和青海煤炭地质勘查院进行室内测试分析。结合以往普、详查阶段瓦斯样品（20个钻孔130个瓦斯样品）测试资料进行统计，各煤层瓦斯检测成果详见表2.2-20。由于一号矿井可采煤层层数多，本次工作仅对可采煤层煤D10、煤D18-1、煤C4-3、煤C4-5、煤C4-6、煤C4-7、煤C5进行汇总统计。现简要分述如下：

（1）D10煤：CH4含量平均为0.95%；CO_2含量平均为13.83%；N_2含量平均为85.00%。瓦斯成分以N_2为主，次为CO_2，CH_4较少，瓦斯分带为氮气带。

（2）2D18-1煤：CH_4含量平均为16.06%；CO_2含量平均为9.61%；N_2含量平均为72.74%。瓦斯成分以N_2为主，次为CO_2和CH_4，瓦斯分带为231、213钻孔周围为氮气～甲烷带，其余地段为氮气带。

（3）C4-3煤：CH_4含量平均为12.63%；CO_2含量平均为3.44%；N_2含量平均为83.15%。瓦斯成分以N_2为主，次为CH_4和CO_2，瓦斯分带为氮气带。

（4）C4-5煤：CH_4含量平均为4.78%；CO_2含量平均为8.91%；N_2含量平均为86.23%。瓦斯成分以N_2为主，次为CO_2，CH_4较少，瓦斯分带为氮气

带。

（5）C4-6 煤：CH_4 含量平均为 11.46%；CO_2 含量平均为 10.11%；N_2 含量平均为 83.36%。瓦斯成分以 N_2 为主，次为 CO_2 和 CH_4，瓦斯分带为 331 钻孔周围为为氮气～甲烷带，其余地段为氮气带。

（6）C4-7 煤：CH_4 含量平均为 4.39%；CO_2 含量平均为 9.27%；N_2 含量平均为 86.21%。瓦斯成分以 N_2 为主，次为 CO_2 和 CH_4，瓦斯分带为氮气带。

（7）C5 煤：CH_4 含量平均为 4.16%；CO_2 含量平均为 6.73%；N_2 含量平均为 88.33%。瓦斯成分以 N_2 为主，次为 CO_2 和 CH，瓦斯分带为氮气带。

一号矿井大部分煤层中的瓦斯含量低，自然瓦斯成分以 N_2 为主，次为 CO_2，瓦斯分带主要为氮气带和二氧化碳～氮气带。井田由于煤层层数多，所采取的瓦斯样代表性有一定局限性，在今后生产过程中加强对瓦斯监测，做进一步的分析研究，更好的指导后续煤矿开采。

表 2.2-20　　煤层瓦斯测试成果汇总表

煤层	钻孔	自然瓦斯成分				瓦斯含量					采样深度（m）
		CH_4	CO_2	N_2	C_2-C_4	CH_4	CO_2	N_2	C_2-C_4	合计	
		（%）	（%）	（%）	（%）	（毫升/克可燃质）					
D10	233	0.41	3.91	95.55	0.13	0.01	0.08		0	0.09	301.02-301.10
	303	0.13	25.05	73.81	1.02	0.08	0.82		0.02	0.92	300.41-300.51
	331	0.71	18.33	80.64	0.32	0	0.11		0.01	0.12	320.92-321.02
	333	0.33	8.86	90.75	0.07	0	0.17		0	0.17	242.00-242.10
	401	0	14.33	85.67	0	0	0.1		0	0.1	295.30-295.40
	213	1.09	4.04	94.9	0	0	0.01	0.58	0	0.59	273.49-273.64
	213	3.99	22.29	73.67	0.08	0.01	0.07	0.41	0	0.49	277.96-278.11
	最小值	0	3.91	73.67	0	0	0.01	0.41	0	0.09	
	最大值	3.99	25.05	95.55	1.02	0.08	0.82	0.58	0.02	0.92	
	平均值	0.95	13.83	85	0.23	0.01	0.19	0.5	0	0.35	
D18-1	331	2.23	24.39	73.09	0.3	0.14	1.74		0.04	1.92	632.62-632.70
	333	4.7	25.4	69.67	0.23	0.18	0.66		0	0.84	471.80-471.90
	213	36.93	0.75	62.09	0.23	0.23	0	0.4	0	0.63	536.51-536.66
	334	0.08	4.44	95.48	0	0	0.02	1.73	0	1.75	221.30-221.60
	227	1.3	6.03	92.51	0.17	0.01	0.06	1.49	0	1.56	114.45-114.60
	最小值	0.08	0.75	62.68	0	0	0	0.4	0	0.63	
	最大值	37.33	25.4	95.48	0.3	0.23	1.74	1.73	0.04	1.92	
	平均值	9.13	12.20	78.69	0.19	0.11	0.50	1.21	0.01	1.34	

煤层	钻孔	自然瓦斯成分				瓦斯含量					采样深度（m）
		CH_4	CO_2	N_2	C_2-C_4	CH_4	CO_2	N_2	C_2-C_4	合计	
		（%）	（%）	（%）	（%）	（毫升/克可燃质）					
D18-3	233	0.32	2.81	96.78	0.09	0	0.13		0	0.13	753.90-854.00
C4-3	331	0.28	26.11	72.21	1.41	0.02	1.98		0.16	2.16	920.92-921.02
	213	0.78	11.86	86.92	0.44	0	0.04	1.03	0	1.07	807.42-807.57
	213	16.1	14.57	69.3	0.02	0.07	0.06	0.56	0	0.69	810.00-810.15
	334	3.91	3.32	92.56	0.21	0.03	0.01	1.62	0	1.66	670.60-670.90
	227	0.42	2.78	96.54	0.26	0	0.03	1.22	0	1.25	547.60-547.75
	最小值	0.28	2.78	69.3	0.02	0	0.01	0.56	0	0.69	
	最大值	16.1	26.11	96.54	1.41	0.07	1.98	1.62	0.16	2.16	
	平均值	4.30	11.73	83.51	0.47	0.02	0.42	1.11	0.03	1.37	
C4-5	213	0.88	8.9	89.97	0.23	0	0.04	0.9	0	0.94	857.81-857.86
	334	2.36	1.48	96.16	0	0.02	0.02	1.16	0	1.2	724.50-724.80
	214	0.54	6.44	92.98	0.04	0	0.04	1.99	0	2.03	654.00-654.10
	214	2.7	1.27	95.96	0.07	0.01	0.02	1.61	0	1.64	654.00-654.10
	214	2.82	9.45	87.73	0	0.01	0.02	1.24	0	1.27	659.60-659.70
	最小值	0.54	1.27	87.73	0	0	0.02	0.9	0	0.94	
	最大值	2.82	9.45	96.16	0.23	0.02	0.04	1.99	0	2.03	
	平均值	1.86	5.51	92.56	0.07	0.01	0.03	1.38	0.00	1.42	
C4-6	331	53.57	32.06	12.06	2.31	2.26	0.28		0.26	2.8	976.37-976.47
	213	10.61	6.74	82.67	0	0.05	0.03	0.69	0	0.77	887.80-887.95
	334	1.24	1.16	97.59	0	0.01	0.01	1.14	0	1.16	782.30-782.60
	214	0.84	5.35	93.4	0.39	0	0.04	1.06	0	1.1	698.40-698.50
	227	1.42	6.14	92.37	0.03	0	0.02	1.09	0	1.11	573.71-573.91
	最小值	0.84	1.16	12.66	0	0	0.01	0.69	0	0.77	
	最大值	79.77	52.6	97.59	2.31	2.26	0.28	1.14	0.26	2.8	
	平均值	18.78	14.40	75.74	0.55	0.46	0.08	1.00	0.05	1.39	
C4-7	103	0.02	5.7	94.28	0	0	0.27		0	0.27	139.55-139.65
	142	0.73	7.91	91.27	0.08	0.03	0.44		0	0.47	176.70-176.82
	213	13.24	7.35	79.21	0.2	0.05	0.02	0.54	0	0.61	898.66-898.81
	334	3.89	0.98	94.52	0.61	0.06	0.01	1.54	0	1.61	819.95-820.25
	214	2.18	2.75	94.92	0.15	0.04	0.08	2.41	0	2.53	730.10-730.20
	227	0.08	9.11	90.81	0	0	0.04	1.57	0	1.61	587.75-587.90
	最小值	0.02	0.98	79.21	0	0	0.01	0.54	0	0.27	
	最大值	13.24	9.11	94.92	0.61	0.06	0.44	2.41	0	2.53	
	平均值	3.36	5.63	90.84	0.17	0.03	0.14	1.52	0.00	1.18	
C5	334	2.57	1.72	92.93	2.77	0.01	0.01	1.31	0.01	1.34	1040.00-1040.30
	214	4.39	6.8	88.36	0.45	0.01	0.03	0.88	0	0.92	889.80-889.90
	227	1.91	10.34	87.65	0.1	0.01	0.05	1.33	0	1.39	644.72-644.87
	最小值	1.91	1.72	81.97	0	0.01	0.01	0.55	0	0.61	
	最大值	7.86	10.34	92.93	2.77	0.04	0.05	1.6	0.01	1.69	

煤层	钻孔	自然瓦斯成分				瓦斯含量					采样深度（m）
		CH_4	CO_2	N_2	C_2-C_4	CH_4	CO_2	N_2	C_2-C_4	合计	
		（%）	（%）	（%）	（%）	（毫升/克可燃质）					
	平均值	4.16	6.73	88.33	0.78	0.02	0.03	1.13	0	1.19	

2．煤与瓦斯突出

2024 年 10 月贵州省矿山安全科学研究院有限公司编制的《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井煤与瓦斯突出危险性评估报告》。评估结果表明郭家台一号矿井所有平均厚度在 0.3m 及以上的 D4、D4-1、D4-2、D5、D5-1、D6、D6-1、D6-2、D6-3、D6-4、D7-1、D7-2、D7-3、D7-4、D8-2、D8-3、D8-4、D8-5、D8-6、D8-7、D8-8、D9-1、D9-2、D9-3、D9-4、D9-5、D10、D10-1、D11、D11-1、D12、D13、D13-1、D13-2、D14、D15、D17-1、D17-2、D17-3、D18、D18-1、D18-2、D18-3、C1、C2-1、C2-2、C3-1、C3-2、C3-4、C4-1、C4-2、C4-3、C4-4、C4-5、C4-6、C4-7、C4-8、C4-9、C4-10、C4-11、C5、C5-1、C5-3、C5-4、C5-5、C5-6、C5-7、B1、B2、B3、B4-1、B4-2、B4-3、B5-1、B5-2、B5-4、B6-1、B7-2、B7-3 煤层在+720m 标高以上区域无煤与瓦斯突出危险性。

（二）煤层自燃倾向性

结合普查、详查及本次勘探阶段采样化验情况，累计共对 26 层煤 199 个样品做了煤层自燃倾向性实验，由于一号矿井可采煤层层数多，报告中仅对主要可采煤层煤 D10、煤 D18-1、煤 C4-5、煤 C4-6、煤 C5 进行汇总统计详见表（表 2.2-21）。

从一号矿井煤层所做的自燃倾向性实验结果可以看出，煤层干煤的吸氧量 0.38～2.23cm³/g，199 件测试样品中，84 件样品煤的自燃倾向性等级为Ⅰ类，自燃倾向性为容易自燃；101 件样品煤的自燃倾向性等级为Ⅱ类，自燃倾向性为自燃；14 件样品煤的自燃倾向性等级为Ⅲ。自燃倾向性为不易自燃。总体上，一号矿井煤自燃倾向性等级为Ⅰ类-Ⅱ类，属容易自燃煤-自燃煤。未来矿井开发时井下不允许存有过多的残煤，尤其在通风良好的大巷或煤巷中，均要定期清理残煤。

表 2.2-21 煤的自燃倾向性汇总表

煤层名称	钻孔号	采样深度(m)	代表厚度(m)	煤自燃倾向性等级分类鉴定		
				煤的吸氧量 cm^3/g.干煤	自燃倾向性等级	自燃倾向性
D10	231	419.40-427.40	8.00	0.65	II类	自燃
	413	313.20-317.11	3.91	0.86	I类	容易自燃
	413	317.11-321.14	4.03	0.89	I类	容易自燃
	413	321.14-325.21	4.07	0.92	I类	容易自燃
	413	325.21-329.21	4.00	0.85	I类	容易自燃
	413	329.21-333.66	4.45	0.88	I类	容易自燃
	413	333.66-336.96	3.30	0.89	I类	容易自燃
	413	336.96-341.10	4.14	0.84	I类	容易自燃
D18-1	231	853.50-855.30	1.80	0.61	II类	自燃
C4-5	163	475.00-478.60	8.00	0.56	II类	自燃
	163	479.25-483.00	8.00	0.57	II类	自燃
	213	856.80-859.50	2.70	0.89	I类	容易自燃
	213	861.55-862.30	0.75	0.91	I类	容易自燃
C4-6	132	74.38-78.18	3.80	0.60	II类	自燃
	213	887.00-888.45	1.45	0.87	I类	容易自燃
C5	164	314.70-317.20	2.50	0.84	I类	容易自燃

（三）煤尘爆炸危险性

结合普查、详查及本次勘探阶段采样化验情况，累计共对 54 层煤 200 个样品做了煤尘爆炸性实验，各煤层火焰长度和抑制煤尘爆炸最低岩粉量不尽相同，煤尘具有爆炸性（102 孔上部 D11 煤层因采样等原因导致工业分析指标和爆炸性实验结论与区内煤层整体情况不相符，不参与评价）。由于一号矿井可采煤层层数多，报告中仅对主要可采煤层煤 D10、煤 C4-3、煤 C4-5、煤 C4-6、煤 C4-7、煤 C5 进行汇总统计（表 2.2-22）。

表 2.2-22 煤尘爆炸性试验成果汇总表

煤层名称	孔号	采样深度(m)	代表厚度（m）	挥发分产率	煤尘爆炸性实验		爆炸性结论
				（%）	火焰长度(mm)	抑制煤尘爆炸最低岩粉量(%)	
D10	151	226.60-229.97	3.37	12.35	5	5	有爆炸性
	151	229.97-235.40	5.43	10.48	5	5	
	202	341.24-344.24	3	19.8	5	5	
	231	419.40-427.40	8	35.77	>400	75	
	311	184.93-188.63	3.7	36.07	>400	80	
	311	188.63-192.47	3.84	37.54	>400	80	
	332	214.85-217.70	2.85	37.13	320	5	

煤层名称	孔号	采样深度(m)	代表厚度（m）	挥发分产率	煤尘爆炸性实验		爆炸性结论
				（%）	火焰长度(mm)	抑制煤尘爆炸最低岩粉量(%)	
	410	483.80-486.80	3	35.51	>400	85	
	410	486.80-489.80	3	36.22	>400	80	
	410	489.80-492.40	2.6	37.33	>400	75	
	413	313.20-317.11	3.91	29.46	>400	75	
	413	317.11-321.14	4.03	33.89	>400	80	
	413	321.14-325.21	4.07	32.17	>400	80	
	413	325.21-329.21	4	30.3	>400	75	
	413	329.21-333.66	4.45	31.28	>400	80	
	413	333.66-336.96	3.3	29.92	>400	80	
	413	336.96-341.10	4.14	32.01	>400	80	
C4-3	152	411.70-414.80	3.1	30.15	>400	75	
	164	89.45-92.45	3	34.57	>400	80	
	164	92.45-95.40	2.95	36.5	>400	80	
	231	1004.60-1008.60	4	28.26	360	65	
C4-5	151	811.40-817.40	6	27.44	20	5	
	163	475.00-478.60	8	29.33	160	25	
	163	479.25-483.00	8	29.58	170	30	
	213	856.80-859.50	2.7	29.35	70	75	
	213	861.55-862.30	0.75	27.33	>400	80	
	231	1061.70-1066.50	4.8	28.63	380	60	
	232	1155.30-1162.20	6.9	28.33	＞400	60	
C4-6	152	496.05-498.35	2.3	27.61	80	80	
	213	887.00-888.45	1.45	28.74	80	70	
C4-7	142	177.20-180.60	3.4	32.67	>400	70	
C5	151	1005.25-1006.45	1.2	25.49	5	5	
	164	314.70-317.20	2.5	28.49	>400	75	
	227	644.32-646.72	2.4	31.16	65	70	

（四）地温

本区恒温带下地温梯度为1.54℃/100m（401）～2.92℃/100m（318），平均1.96℃/100m。小于3℃/100m，一号矿井属地温正常区。由于煤层层数较多，总厚度较大，而上覆岩层多为热导率较小、热阻大的粉砂岩和泥岩类，不能为区内地热的运移和散失提供良好的条件。本区地温梯度正常，在向斜轴部的深部有一、二级热害区存在。

（五）煤层顶底板

井田地形地貌简单，地质构造发育，有软弱夹层，地层岩性变化较大，岩体结构多为互层状，可采煤层顶板多属于层状砂质岩类，稳定性差，煤层顶板抗压强度较低，煤层底板属软弱类底板，局部地段可能易发生矿山工程地质问题，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》，结合井田工程地质实际情况，一号矿井工程地质类型为层状岩类工程地质中等型矿床。井田工程地质类型为四类二型。

（六）冲击地压

2024 年 9 月，安徽理工大学编制了《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井冲击倾向性评估报告》。评估结果表明郭家台一号矿井 D7-4、D8-3、D9-1、D9-2、D9-3、D10、D11、D12、D13、D14、D17-2、D18-1、C1、C4-2、C4-3、C4-5、C4-6、C4-7、C4-8、C4-9、C5、C5-1、C5-3、C5-6、B1、B2 共 26 个可采煤层均为无冲击倾向性煤层，其顶底板岩层均为无冲击倾向性岩层。

第三节 矿产资源储量情况

2024 年 8 月甘肃煤田地质局一三三队编制完成《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》。2024 年 9 月 11 日，该勘探报告通过甘肃省矿产资源储量评审中心评审，取得评审意见书（甘资储评字〔2024〕64 号 甘资储评总字 2291 号 ）。2024 年 9 月 26 日，甘肃省自然资源厅以“甘资储备字〔2024〕21 号”对该勘探报告予以评审备案。

根据评审备案的《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》估算的资源量，估算标高为+720m 以上，结合甘肃煤田地质局一三三队编制的《对郭家台勘查区三个矿井资源量的说明》，估算郭家台一号矿井资源量如下：

井田范围主要赋存 B、C、D 三个含煤组，含 26 层可采煤层。截止 2024 年 5 月 31 日井田内获得查明资源量 229.04Mt，其中控制资源量（KZ）83.79Mt，占总资源量的 36.6%；推断资源量（TD）145.25Mt，占总资源量的 63.4%；另

外获得潜在资源 2.64Mt。

表 2.3-1　　井田内各煤层资源量分埋深统计表　　单位：Mt

煤层编号	煤类	垂深（m）	平面积（万 m²）				资源量（万 t）			潜在
			控制	推断	小计	潜在	控制	推断	小计	
D7-4	1/3 焦煤	1000 以上	36.906	84.573	121.479		808.6	947.4	1756.0	
		1000 以下								
		小计	36.906	84.573	121.479		808.6	947.4	1756.0	
D8-3	气煤	1000 以上	49.127	156.132	205.259		168.6	409.3	577.9	
		1000 以下								
		小计	49.127	156.132	205.259		168.6	409.3	577.9	
D9-1	气煤	1000 以上	127.330	174.322	301.652	9.912	780.2	816.5	1596.7	21.3
		1000 以下		5.016	5.016			30.9	30.9	
		小计	127.330	179.338	306.668	9.912	780.2	847.4	1627.6	21.3
D9-2	1/3 焦煤	1000 以上	16.878	106.236	123.114	12.931	54.4	212.7	267.1	19.8
		1000 以下		0.083	0.083	0.014		0.1	0.1	
		小计	16.878	106.319	123.197	12.945	54.4	212.8	267.2	19.8
D9-3	1/3 焦煤	1000 以上	86.968	158.882	245.850	11.361	302.0	489.9	791.9	12.7
		1000 以下		7.216	7.216	0.583		14.8	14.8	0.8
		小计	86.968	166.098	253.066	11.944	302.0	504.7	806.7	13.5
D10	1/3 焦煤	1000 以上	206.347	168.452	374.799	10.040	1700.2	1481.3	3181.5	42.4
		1000 以下		9.135	9.135	0.651		63.5	63.5	2.7
		小计	206.347	177.587	383.934	10.691	1700.2	1544.8	3245.0	45.1
D11	1/3 焦煤	1000 以上	167.739	211.616	379.355	12.682	505.2	689.5	1194.7	29.9
		1000 以下		10.022	10.022	2.236		27.5	27.5	5.3
		小计	167.739	221.638	389.377	14.918	505.2	717.0	1222.2	35.2
D12	1/3 焦煤	1000 以上	81.992	153.782	235.774		195.9	251.1	447.0	
		1000 以下		8.611	8.611			16.2	16.2	
		小计	81.992	162.393	244.385		195.9	267.3	463.2	
D13	1/3 焦煤	1000 以上	186.174	154.767	340.941		700.2	581.6	1281.8	
		1000 以下	0.618	5.831	6.449		2.8	20.8	23.6	
		小计	186.792	160.598	347.390		703.0	602.4	1305.4	
D14	1/3 焦煤	1000 以上	187.418	158.519	345.937	6.141	375.6	285.5	661.1	5.4
		1000 以下	0.814	9.644	10.458	1.315	2.3	15.1	17.4	1.2
		小计	188.232	168.163	356.395	7.456	377.9	300.6	678.5	6.6
D17-2	1/3 焦煤	1000 以上		108.787	108.787			222.2	222.2	
		1000 以下		5.070	5.070			8.2	8.2	
		小计		113.857	113.857			230.4	230.4	
D18-1	肥煤	1000 以上	225.672	175.307	400.979	41.523	683.8	455.1	1138.9	72.7
		1000 以下	10.195	14.866	25.061	7.910	31.6	35.8	67.4	13.3
		小计	235.867	190.173	426.040	49.433	715.4	490.9	1206.3	86.0
C1	肥煤	1000 以上	59.815	178.916	238.731	22.951	127.3	287.3	414.6	30.5
		1000 以下	4.573	20.597	25.170	4.294	9.2	29.4	38.6	5.7
		小计	64.388	199.513	263.901	27.245	136.5	316.7	453.2	36.2
C4-2	1/3 焦煤	1000 以上		34.286	34.286			85.8	85.8	
		1000 以下		4.226	4.226			8.9	8.9	

煤层编号	煤类	垂深（m）	平面积（万 m²）				资源量（万 t）			潜在
			控制	推断	小计	潜在	控制	推断	小计	
		小计		38.512	38.512			94.7	94.7	
C4-3	1/3 焦煤	1000 以上	48.306	271.482	319.788		389.2	1486.0	1875.2	
		1000 以下	2.630	37.679	40.309		22.6	191.8	214.4	
		小计	50.936	309.161	360.097		411.8	1677.8	2089.6	
C4-5	肥煤	1000 以上	57.636	233.940	291.576		384.5	1539.8	1924.3	
		1000 以下	4.135	32.220	36.355		29.1	186.5	215.6	
		小计	61.771	266.160	327.931		413.6	1726.3	2139.9	
C4-6	焦煤	1000 以上	73.586	164.759	238.345		229.7	485.6	715.3	
		1000 以下	6.361	19.202	25.563		19.8	52.4	72.2	
		小计	79.947	183.961	263.908		249.5	538.0	787.5	
C4-7	焦煤	1000 以上	67.612	184.410	252.022		363.2	957.8	1321.0	
		1000 以下	7.814	25.617	33.431		38.8	129.1	167.9	
		小计	75.426	210.027	285.453		402.0	1086.9	1488.9	
C4-8	肥煤	1000 以上	36.285	137.413	173.698		78.5	313.2	391.7	
		1000 以下	4.006	17.401	21.407		9.2	38.7	47.9	
		小计	40.291	154.814	195.105		87.7	351.9	439.6	
C4-9	肥煤	1000 以上	7.844	69.962	77.806		16.0	142.0	158.0	
		1000 以下	0.967	7.602	8.569		1.8	10.6	12.4	
		小计	8.811	77.564	86.375		17.8	152.6	170.4	
C5	1/3 焦煤	1000 以上	30.161	123.586	153.747		97.4	322.3	419.7	
		1000 以下	5.425	19.863	25.288		17.1	47.7	64.8	
		小计	35.586	143.449	179.035		114.5	370.0	484.5	
C5-1	1/3 焦煤	1000 以上	26.937	101.332	128.269		142.5	365.8	508.3	
		1000 以下	5.121	17.469	22.590		26.1	60.1	86.2	
		小计	32.058	118.801	150.859		168.6	425.9	594.5	
C5-3	1/3 焦煤	1000 以上	11.879	99.967	111.846		44.1	275.4	319.5	
		1000 以下	2.463	17.371	19.834		9.2	43.8	53.0	
		小计	14.342	117.338	131.680		53.3	319.2	372.5	
C5-6	肥煤	1000 以上	1.737	82.018	83.755		7.6	192.1	199.7	
		1000 以下	0.372	15.122	15.494		1.6	33.2	34.8	
		小计	2.109	97.140	99.249		9.2	225.3	234.5	
B1	焦煤	1000 以上	0.239	22.835	23.074		0.6	62.6	63.2	
		1000 以下	0.051	4.021	4.072		0.1	8.7	8.8	
		小计	0.290	26.856	27.146		0.7	71.3	72.0	
B2	焦煤	1000 以上	0.726	24.387	25.113		1.8	78.5	80.3	
		1000 以下	0.156	4.780	4.936		0.4	15.2	15.6	
		小计	0.882	29.167	30.049		2.2	93.7	95.9	
全区	焦煤	1000 以上	142.163	396.391	538.554		595.3	1584.5	2179.8	
		1000 以下	14.382	53.620	68.002		59.1	205.4	264.5	
		小计	156.545	450.011	606.556		654.4	1789.9	2444.3	
	1/3 焦煤	1000 以上	1087.705	1936.267	3023.972	53.155	5315.3	7696.5	13011.8	110.2
		1000 以下	17.071	152.220	169.291	4.799	80.1	518.5	598.6	10.0
		小计	1104.776	2088.487	3193.263	57.954	5395.4	8215.0	13610.4	120.2
	肥煤	1000 以上	388.989	877.556	1266.545	64.474	1297.7	2929.5	4227.2	103.2

煤层编号	煤类	垂深（m）	平面积（万 m^2）				资源量（万 t）			潜在
			控制	推断	小计	潜在	控制	推断	小计	
		1000 以下	24.248	107.808	132.056	12.204	82.5	334.2	416.7	19.0
		小计	413.237	985.364	1398.601	76.678	1380.2	3263.7	4643.9	122.2
	气煤	1000 以上	176.457	330.454	506.911	9.912	948.8	1225.8	2174.6	21.3
		1000 以下		5.016	5.016			30.9	30.9	
		小计	176.457	335.470	511.927	9.912	948.8	1256.7	2205.5	21.3
	合计	1000 以上	1795.314	3540.668	5335.982	127.541	8157.1	13436.3	21593.4	234.7
		1000 以下	55.701	318.664	374.365	17.003	221.7	1089.0	1310.7	29.0
		小计	1851.015	3859.332	5710.347	144.544	8378.8	14525.3	22904.1	263.7

第三章 矿区范围

第一节 符合矿产资源规划情况

郭家台一号煤矿位于甘肃省白岩子矿区中部偏东，属于新建矿井。

1.与甘肃省“十四五”能源发展规划的符合性

甘肃省风能、太阳能、水能、煤炭、石油、天然气等能源种类齐全、资源丰富，是国家重要的综合能源基地和陆上能源输送大通道，在国家能源发展战略中占有重要地位。甘肃煤炭探明资源储量 291.74 亿吨，保有资源储量 278.34 亿吨。“十三五”期间，通过政策引导关闭退出小煤矿 100 处，淘汰落后煤炭产能 1400 万吨，基本淘汰 0.30Mt/a 以下煤矿，煤炭产业结构进一步优化，产业集中度不断提高，转型升级取得实质性进展。煤炭清洁生产水平不断提高，建成选煤厂 6 处，洗选能力达到 2880 万吨/年，入洗率 75％。截止 2020 年，煤炭一次能源生产总量 3859 万吨，占比 39.17%，煤炭消费总量占比 52.74%。

《甘肃省“十四五”能源发展规划》（2021-2025 年）明确提出“十四五”期间，重点建设华亭、灵台、宁正、沙井子、吐鲁、宁西等矿区。按照绿色化、智能化产业发展的要求，建成核桃峪、新庄、五举、甜水堡二号井、红沙岗二号井、邵寨、赤城、白岩子、红沙梁、东水泉等一批大中型现代化矿井，力争开工建设九龙川、罗川、马福川、唐家河、郭家台等重点煤矿项目。

项目的建设符合甘肃省能源发展规划，能发挥煤炭兜底保障作用，优化煤炭生产布局，着力提高全省煤炭供给能力。

2.与甘肃省矿产资源规划的符合性

《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》明确提出聚焦重点区域、重要矿种，着力构建“定位清晰、管控有力”的规划分区体系，推进各区域协

调发展。加强战略性矿产和优势矿产勘查开发，促进资源优势转化为经济发展优势。推进能源资源基地、国家规划矿区建设，优化资源配置，促进战略性矿产资源保护与储备，进一步提高矿产资源安全保障能力，实现勘查开发与生态环境保护相协调、与区域发展相适应、与产业发展相结合。

推进矿产资源区域协调发展，对中部矿业经济转型示范区白银市等，以煤炭、有色金属勘查开发为重点，加强煤、铜、铅锌、金、水泥用灰岩、建筑用石料等优势矿产资源勘查开发。积极推进靖远、白银等老矿区深部及外围增储勘查。优化勘查开采重点工作布局，围绕北山、阿尔金、祁连-龙首山、西秦岭等主要成矿区带，加大重点勘查区找矿力度。除能源资源基地、国家规划矿区外，结合矿产勘查程度和开发利用条件，推进重点开采区矿产资源有序开发。

重点开采区(13 个)：张掖平山湖煤炭、山丹东水泉煤炭、景泰郭家台一白岩子煤炭、宿街煤炭、靖远煤炭、宕昌代家庄铅锌、肃北霍勒扎德盖一观音山金多金属、敦煌五一山一新泉北钒多金属、岷县鹿儿坝一簸箕沟金、肃北小西弓金、瓜州东虎沟金、张家川陈家庙铜铁、高台萤石。

本项目在《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中既位于重点勘查区地带，又位于重点开采区。项目的完成有助于甘肃省矿产资源储量稳步增长，资源保障能力提升，矿业发展空间布局优化，矿产资源规模化、集约化和利用水平提升。因此，项目建设符合甘肃省矿产资源规划。

3.与白岩子矿区总体规划（修编）的符合性

2023 年 12 月，白银市发展和改革委员会以“市发改能源函〔2023〕278 号文”委托兰州煤矿设计研究院有限公司编制《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）》。2024 年 7 月，甘肃省能源局以“甘能发〔2024〕69 号文”对《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）》予以批复。

根据总体规划（修编）批复，矿区北部东段整体以白岩子矿权边界为界，局部以矸石周转场地为界，中段以郭家台勘查区探矿权边界为界，西段以 F_0 断层向北外扩 600m（F_0 断层南部下盘）作为矿区边界；西部以最大煤层赋存范围（郭家台探矿权 12 勘探线）为界；南部以永泰川勘查区北边界西段及其延长线、郭家台-白岩子南普查区南边界为界；东部以白岩子煤矿采矿权、F_2 断层和郭家台-白岩子南普查区东边界为界。矿区由 51 个拐点坐标圈定，矿区面积 103.5453km^2，矿区保有资源量为 484.51Mt。

矿区规划 5 个井田和 2 个勘查区，规划建设总规模 4.80Mt/a。其中：生产矿井 1 处，为建顺煤矿 0.30Mt/a；在建矿井 1 处，为白岩子矿井 0.90Mt/a；规划矿井 3 处，分别为郭家台一号井 1.80Mt/a、郭家台二号井、三号井均为 0.90Mt/a；2 个勘查区为建顺勘查区、郭家台-白岩子南勘查区。

根据总体规划（修编）批复，郭家台一号煤矿井田范围为：西部以 F5 断层（落差 330m）为界，东部以 F2 断层（落差 150m）、F4 断层（落差 200m）为界，东北部以 F1 断层（落差大于 1000m）和建顺采矿权南边界为界为界，北部以矿区边界和郭家台勘查区北部探矿权为界，南部以 D18-1 煤层隐伏露头线的铅垂线为界。井田范围（见图 3.1-2）由 23 个拐点坐标组成，东西长约 6.1km，南北宽约 2.0km，井田面积 12.32km^2。郭家台一号井在矿区中的位置关系见图 3.1-1。

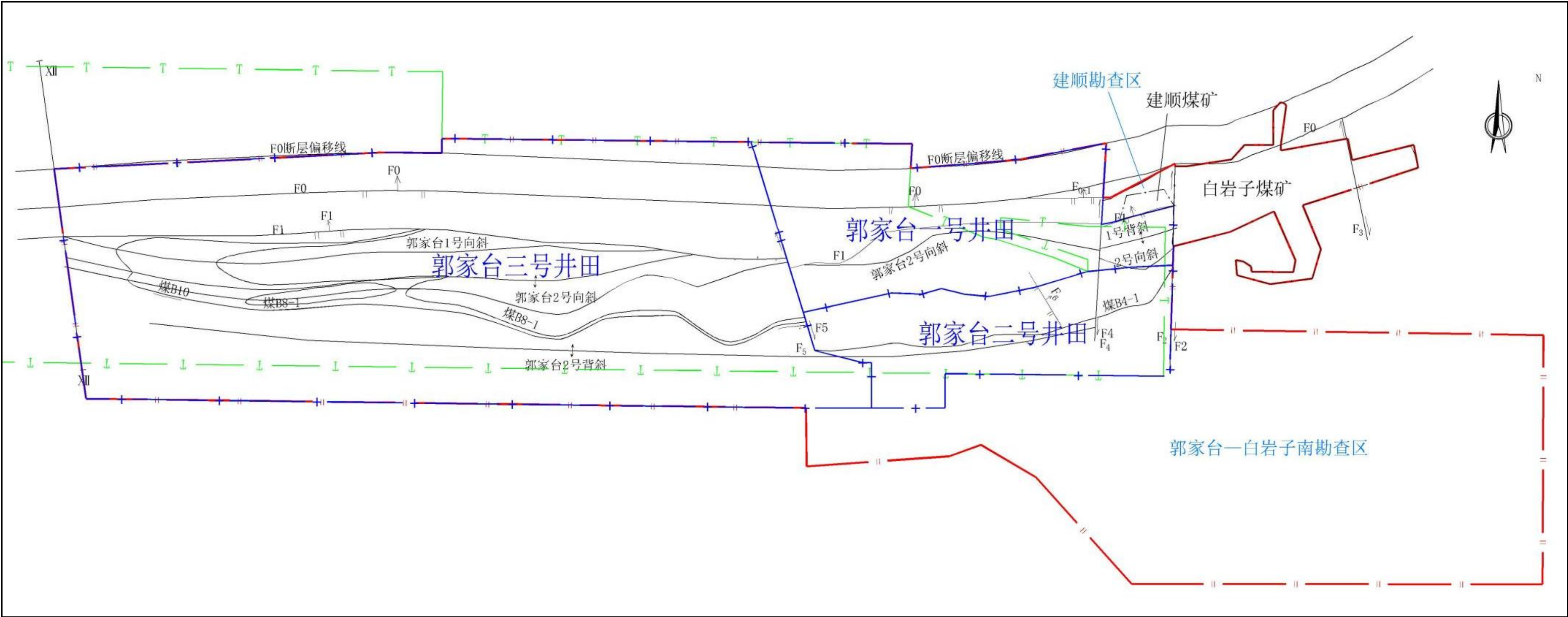


图 3.1-1　总规规划郭家台一号井在矿区中的位置关系图

第二节 可供开采矿产资源的范围

一、总规规划井田范围内的资源

2024 年 8 月，甘肃煤田地质局一三三队编制完成《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》。2024 年 9 月 14 日，甘肃省自然资源厅以“甘资储备字〔2024〕21 号”对该勘探报告予以评审备案。勘探范围与总体规划划定的郭家台一号矿井范围一致，位于探矿权的东北角。

估算范围为：一号井田长约 6.1km，南北宽约 2.0km，面积约 12.32km^2。由 30 个拐点圈定见表 3.2-1，煤层呈东西向带状分布，被 F4 断层切割成两大块 2 小块。本次资源量估算平面范围北起 F1 断层（或+720m 水平），南至二号井田为界，东部以井田边界为界，西至井田西边界为界（F5 断层），煤层赋存范围东西长约 6.06km，南北宽 0.91～1.37km，资源量估算最大范围面积 6.80km^2，其中：探矿权内面积约 5.31km^2，探矿权外面积约 1.49km^2。共由四块组成，即：①探矿权内范围，②郭家台一号井田东北部区块采矿权，③探矿权与建顺煤矿空白区，④探矿权与白岩子煤矿空白区，见图 3.2-1。

估算煤层：井田内有 D、C、B 三个含煤段，共估算煤层 26 层，上至下编号为煤 D7-4、煤 D8-3、煤 D9-1、煤 D9-2、煤 D9-3、煤 D10、煤 D11、煤 D12、煤 D13、煤 D14、煤 D17-2、煤 D18-1、煤 C1、C4-2、煤 C4-3、煤 C4-5、煤 C4-6、煤 C4-7、煤 C4-8、煤 C4-9、煤 C5、煤 C5-1、煤 C5-3、煤 C5-6、煤 B1、煤 B2 全部为可采煤层。

估算标高：起算标高+1720m（井田最低侵蚀基准面标高），资源量估算垂深 1000m，估算最低标高+720m。经评审，截止 2024 年 5 月 31 日，郭家台一号煤矿范围内共计获得控制资源量+推断资源量 22904.1 万 t（焦煤：2444.3 万 t，1/3 焦煤：13610.4 万 t，肥煤：4643.9 万 t，气煤：2205.5 万 t），

其中：控制资源量 8378.8 万 t（焦煤：654.4 万 t，1/3 焦煤：5395.4 万 t，肥煤：1380.2 万 t，气煤：948.8 万 t），控制资源量占一井田内总资源量的 36.6%，推断资源量 14525.3 万 t（焦煤：1789.9 万 t，1/3 焦煤：8215.0 万 t，肥煤：3263.7 万 t，气煤：1256.7 万 t），另有潜在矿产资源 263.7 万 t。其中四块区域资源量分别如下：

①探矿权内范围（浅蓝色区域）

获得控制资源量+推断资源量 20384.9 万 t（焦煤：2196.2 万 t，1/3 焦煤：12131.1 万 t，肥煤：4171.7 万 t，气煤：1885.9 万 t），其中控制资源量 7855.8 万 t（焦煤：654.4 万 t，1/3 焦煤：5122.7 万 t，肥煤：1251.9 万 t，气煤：826.8 万 t）；推断资源量 12529.1 万 t（焦煤：1541.8 万 t，1/3 焦煤：7008.4 万 t，肥煤：2919.8 万 t，气煤：1059.1 万 t）。

②郭家台一号井田东北部区块采矿权（浅黄色区域）

获得控制资源量+推断资源量 1833.8 万 t（焦煤：90.1 万 t，1/3 焦煤：1143.4 万 t，肥煤：280.7 万 t，气煤：319.6 万 t），其中控制资源量 123.0 万 t（1/3 焦煤：72.7 万 t，肥煤：28.3 万 t，气煤：22.0 万 t）；推断资源量 1710.8 万 t（焦煤：90.1 万 t，1/3 焦煤：1070.7 万 t，肥煤：252.4 万 t，气煤：297.6 万 t）。

③探矿权与建顺煤矿空白区（浅红色区域）

获得推断资源量 271.2 万 t（焦煤：38.6 万 t，1/3 焦煤：120.0 万 t，肥煤：112.6 万 t）。

④探矿权与白岩子煤矿空白区（浅紫色区域）

获得推断资源量 414.2 万 t（焦煤：119.4 万 t，1/3 焦煤：215.8 万 t，肥煤：79.0 万 t）。

表 3.2-1 资源量估算最大范围拐点坐标

范围	拐点编号	2000 国家大地坐标系		范围	拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y			X	Y
总规规划井田范围（探矿权内）	Z1	4118896.84	35402314.22	总规规划井田范围（探矿权外）	Z6	4119682.35	35404633.29
	Z2	4118997.02	35402906.21		Z7	4119638.95	35405121.94
	Z3	4119096.53	35403280.03		Z8	4119751.00	35405733.16
	Z4	4119259.89	35403565.76		Z9	4119745.89	35406148.60
	Z5	4119526.43	35403759.88		Z10	4119821.60	35406507.14
	Z29	4119614.94	35404416.21		Z11	4119831.69	35407311.42
	Z30	4119192.60	35405412.47		Z12	4119405.69	35407283.29
	Z31	4119159.56	35405609.42		Z13	4119435.79	35407444.46
	Z32	4118871.89	35406518.83		Z14	4119468.72	35407570.08
	Z21	4118665.10	35407071.50		Z15	4119499.27	35407658.74
	Z33	4118850.11	35407073.54		Z16	4119695.91	35408423.42
	Z34	4119343.43	35405710.15		Z17	4119106.35	35408403.69
	Z35	4119528.40	35405712.23		Z18	4119060.33	35408417.58
	Z36	4119359.42	35407042.21		Z19	4118763.55	35408408.96
	Z37	4119345.86	35408275.29		Z38	4118756.89	35408268.63
	Z38	4118756.89	35408268.63		Z37	4119345.86	35408275.29
	Z20	4118732.33	35407737.79		Z36	4119359.42	35407042.21
	Z21	4118665.10	35407071.50		Z35	4119528.40	35405712.23
	Z22	4118415.30	35406240.66		Z34	4119343.43	35405710.15
	Z23	4118271.23	35405505.89		Z33	4118850.11	35407073.54
	Z24	4118310.17	35405125.39		Z21	4118665.10	35407071.50
	Z25	4118397.66	35404765.17		Z32	4118650.06	35407059.04
	Z26	4118309.99	35404450.36		Z31	4118871.89	35406518.83
	Z27	4118326.00	35403987.36		Z30	4119159.56	35405609.42
	Z28	4118022.91	35402592.64		Z29	4119614.94	35404416.21

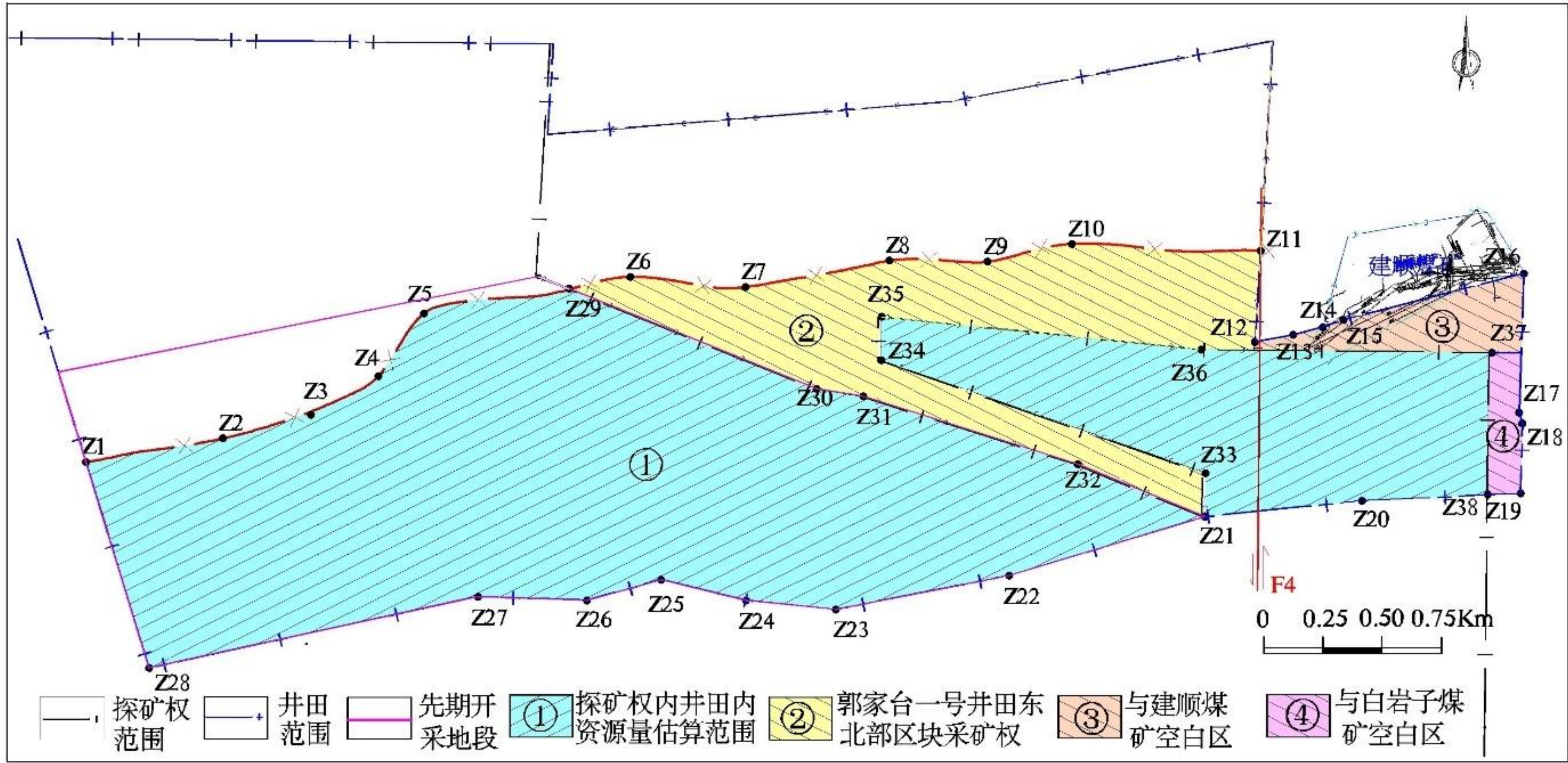


图 3.2-1 总规批复井田范围与资源量估算范围叠合图

二、本方案申请井田范围内的资源

本方案申请的井田范围原则上不超过探矿权范围，但甘肃省景泰县安家岭能源有限公司在2024年8月23日以竞拍的方式竞得郭家台一号井东北部区块采矿权，甘肃省自然资源厅以《甘肃省景泰县郭家台一号井东北部区块采矿权挂牌出让结果公示》甘交易矿挂公示[2024]67号进行公示。郭家台一号井东北部区块面积3.3679km^2，由16个拐点坐标圈定，拐点坐标见表3.2-2。

郭家台一号煤矿申请井田范围以甘肃白岩子矿区总体规划划定的井田边界为主体，减去与建顺煤矿空白区和与白岩子煤矿空白区两个区块，只包含总规划定井田范围与探矿权范围重叠区和新竞得的郭家台一号井东北部区块，由于建设单位拥有上述两块区块的矿业权加之两块矿业权之间无空白区。故申请上述两块区块范围作为郭家台一号煤矿的采矿权范围。申请采矿权范围见图3.2-2。申请井田范围由20个拐点圈定，面积12.0442km^2，开采标高+1787m～+720m。拐点坐标见表3.2-3。资源量仅考虑申请井田范围内的资源量。

表3.2-2 郭家台一号井东北部区块拐点坐标表 2

序号	2000坐标系		序号	2000坐标系	
	X	Y		X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

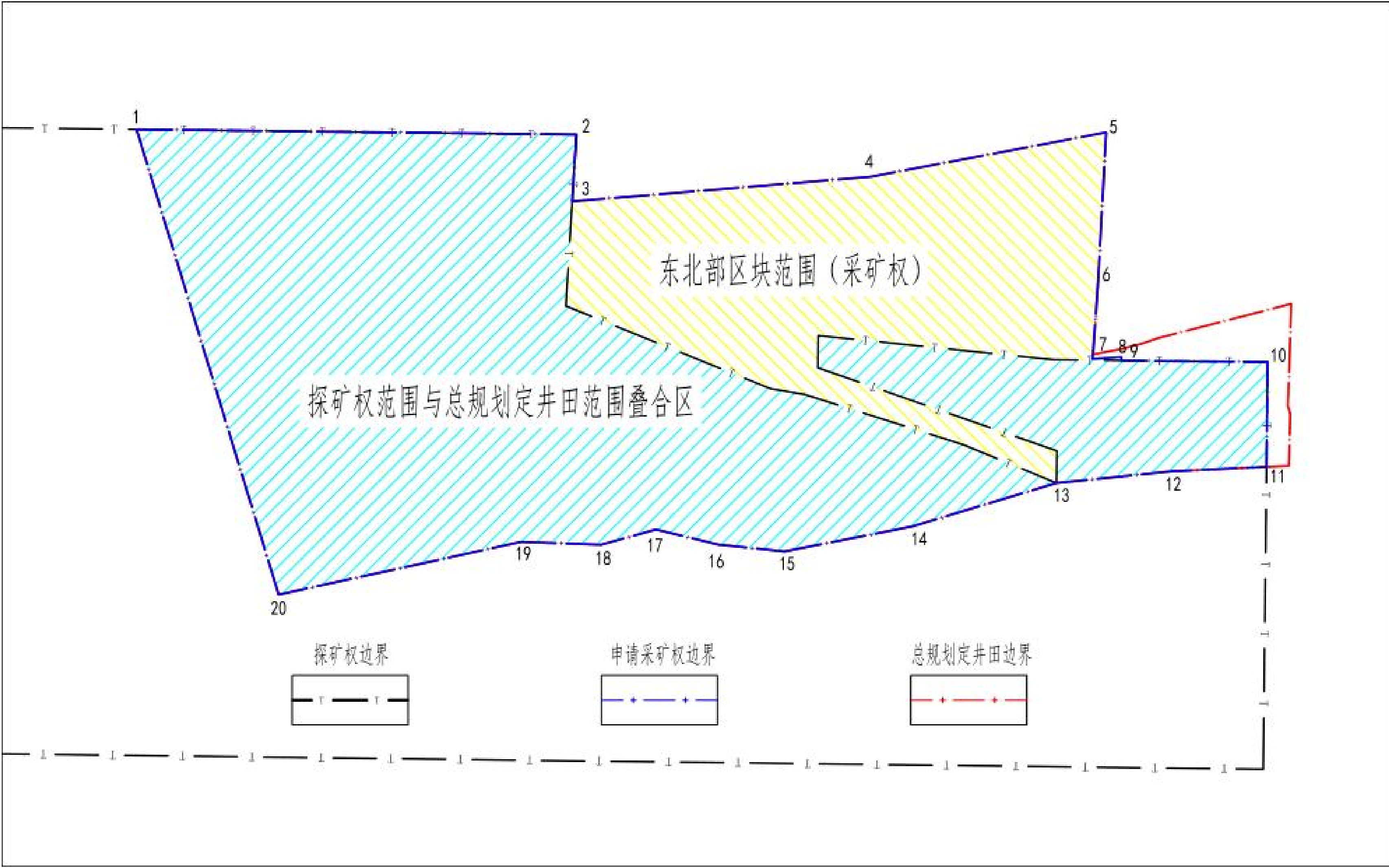


图 3.2-2 申请采矿权范围示意图

表 3.2-3 郭家台一号煤矿申请井田拐点坐标表

序号	2000 坐标系		序号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
矿区面积					
开采标高					

本方案申请井田范围内的资源量需在《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》获得资源量的基础上（①+②+③+④的总资源量为 22904.1 万 t）保留①探矿权内范围（浅蓝色区域）和②郭家台一号井田东北部区块采矿权（浅黄色区域）两个区块的资源量，减去③与建顺煤矿空白区（浅红色区域）和④与白岩子煤矿空白区两个区块（浅紫色区域）是 22218.7 万 t。（2024 年 9 月 11 日，该勘探报告通过甘肃省矿产资源储量评审中心评审，取得评审意见书（甘资储评字〔2024〕64 号 甘资储评总字 2291 号 ）。2024 年 9 月 26 日，甘肃省自然资源厅以“甘资储备字〔2024〕21 号”对该勘探报告予以评审备案。申请井田范围内共获得控制资源量+推断资源量 22218.7 万 t（焦煤：2286.3 万 t，1/3 焦煤：13274.5 万 t，肥煤：4452.4 万 t，气煤：2205.5 万 t），其中控制资源量 7978.8 万 t（焦煤：654.4 万 t，1/3 焦煤：5195.4 万 t，肥煤：1280.2 万 t，气煤：848.8 万 t）；推断资源量 14239.9 万 t（焦煤：1631.9 万 t，1/3 焦煤：8079.1 万 t，肥煤：3172.2

万 t，气煤：1356.7 万 t）。本方案井田范围内资源量见表 3.2-4。

表 3.2-4 本方案井田范围内分煤层资源量统计表

煤层编号	煤类	平面积（万平方米）			资源量（万 t）			控制资源量
		控制	推断	小计	控制	推断	小计	占比(%)
D7-4	1/3 焦煤	36.906	84.573	121.479	708.6	1047.4	1756	40
D8-3	气煤	49.127	156.132	205.259	168.6	409.3	577.9	29
D9-1	气煤	127.33	179.338	306.668	680.2	947.4	1627.6	42
D9-2	1/3 焦煤	16.878	106.319	123.197	54.4	212.8	267.2	20
D9-3	1/3 焦煤	86.968	166.098	253.066	302	504.7	806.7	37
D10	1/3 焦煤	206.347	172.355	378.702	1700.2	1521.8	3222	53
D11	1/3 焦煤	167.739	216.235	383.974	505.2	704.9	1210.1	42
D12	1/3 焦煤	81.992	162.393	244.385	195.9	267.3	463.2	42
D13	1/3 焦煤	186.792	154.923	341.715	703	579.8	1282.8	55
D14	1/3 焦煤	188.232	168.163	356.395	377.9	300.6	678.5	56
D17-2	1/3 焦煤	0	113.857	113.857	0	230.4	230.4	
D18-1	肥煤	235.867	189.851	425.718	715.4	490.4	1205.8	59
C1	肥煤	64.388	194.699	259.087	136.5	307.9	444.4	31
C4-3	1/3 焦煤	50.936	291.584	342.52	311.8	1662.3	1974.1	16
C4-5	肥煤	61.771	246.062	307.833	313.6	1714	2027.6	15
C4-6	焦煤	79.947	166.203	246.15	249.5	475.6	725.1	34
C4-7	焦煤	75.426	193.38	268.806	402	1016.1	1418.1	28
C4-8	肥煤	40.291	139.493	179.784	87.7	319.6	407.3	22
C4-9	肥煤	8.811	72.023	80.834	17.8	129.2	147	12
C5	1/3 焦煤	35.586	120.344	155.93	114.5	309.7	424.2	27
C5-1	1/3 焦煤	32.058	104.6	136.658	168.6	372.8	541.4	31
C5-3	1/3 焦煤	14.342	105.391	119.733	53.3	269.9	323.2	16
C5-6	肥煤	2.109	92.254	94.363	9.2	211.1	220.3	4
C4-2	1/3 焦煤	0	38.512	38.512	0	94.7	94.7	
B1	焦煤	0.29	25.647	25.937	0.7	64.1	64.8	1
B2	焦煤	0.882	26.225	27.107	2.2	76.1	78.3	3
合计	焦煤	156.545	411.455	568	654.4	1631.9	2286.3	29
	1/3 焦煤	1104.776	2005.347	3110.123	5195.4	8079.1	13274.5	39
	肥煤	413.237	934.382	1347.619	1280.2	3172.2	4452.4	29

	气煤	176.457	335.47	511.927	848.8	1356.7	2205.5	38
	合计	1851.015	3686.654	5537.669	7978.8	14239.9	22218.7	36

第三节 井巷工程设施分布范围

一、合规性

本矿井探矿权范围大，煤层最大赋存范围小（位于探矿权范围东南区域），申请井田范围分两部分，一部位于探矿权范围内，另一部分是郭家台一号井东北部区块采矿权。郭家台一号井 12 采区东北角有建顺煤矿工业场地，根据接续规划 12 采区开采时应在 16 年后，到时建顺煤矿已经开采完毕，因此对周边其他矿权不产生影响。

申请井田范围内基本农田密布，对工业场地选址影响较大，基本农田面积 488.41hm^2,约占整个井田面积的 40%。主要分布在井田西南部即先期开采地段也属于资源量赋存核心处。本矿井地面工业场地和井下井巷工程设施布置均在井田范围内，因此，满足合规性要求。

白岩子矿区范围及井田划分示意图见图 3.3-1。

本方案申请的井田范围原则上不超过探矿权范围，但甘肃省景泰县安家岭能源有限公司在 2024 年 8 月 23 日以竞拍的方式竞得郭家台一号井东北部区块采矿权，故申请井田范围以甘肃白岩子矿区总体规划划定的井田边界为主体，减去与建顺煤矿空白区和与白岩子煤矿空白区两个区块，只包含总规划定井田与探矿权重叠区块和新竞得的郭家台一号井东北部区块。申请采矿权范围、总规划定井田范围与探矿权范围关系见图 3.3-2。

探矿权、申请采矿权及资源量估算范围叠合图见图 3.3-3。

申请采矿权范围与地面设施（基本农田、水利工程、国道）等叠合图见图 3.3-4。

二、合理性

井巷工程设施的分布范围通常包括矿井井筒：主斜井、副斜井和回风斜井（运输人员、设备和矿石、通风）；硐室：井底车场、变电所、水泵房等（提供设备安装和操作空间）；巷道：主要运输巷、回风巷、进风巷等（连接各个工作面，运输和通风）；采区巷道：采区内各工作面之间的巷道（服务于特定采区的开采作业）这些设施在地下矿井中形成了一个复杂的网络，确保了矿山生产的顺利进行。

郭家台一号煤矿井巷工程设施的分布范围合理性主要还应考虑以下几个方面：

1、地质条件：井巷工程设施的分布必须考虑地质条件，包括岩石性质、地下水情况、断层和裂隙等。合理的分布能够避免因地质灾害导致的安全事故。由于本井田可采煤层较多，煤层厚度变化大，倾角 10～70°，平均 51°，煤层赋存不稳定、地质构造复杂，布置井巷时应充分考虑其特点。

2、矿体分布：设施的布局应与矿体的分布相匹配，以确保开采效率和资源利用率的最大化。本矿井煤层大部分分布于矿区中南部。

3、通风系统：井下通风系统的合理布置对于保障工人健康和安全至关重要。通风设施应均匀分布，确保各工作面的空气质量。矿井移交初期采用中央并列式通风方式，机械抽出式通风方法，后期采用分区式通风方式。

4、运输系统：运输设施的分布应考虑到矿石和废石的运输路径，减少运输成本和时间。煤炭提升运输采用带式输送机连续运输方式。下辅助运输采用轨道运输系统。

5、排水系统：合理的排水设施分布可以有效防止井下积水，保障作业环境的安全。本矿井属于水文地质类型中等型矿井。矿井移交时在副斜井井底附近设水仓和一水平主排水泵房

6、安全设施：如避难硐室、消防设施等应合理分布，确保在紧急情况下能够迅速发挥作用。永久避难硐室布置在+1400m 水平井底车场和主斜井落平段之间，根据井下作业人员分布的不同地点，按地点人数最多情况计

算，并考虑一定的富裕系数，避难硐室按容纳 60 人设计。

7、环境保护：设施的分布还应考虑到对周围环境的影响，采取措施减少污染和生态破坏。区内自然生态环境比较脆弱，抗人类活动干扰能力差。

综上所述，井巷工程设施分布范围的合理性是一个多因素综合考量的结果，需要结合一号煤矿具体的地质条件、矿体分布、生产需求和安全环保要求进行科学规划。

结合上述几个方面本矿井工业场地设计位于井田中部偏北无煤区，工业场地压煤量较少，井下巷道均布置在井田范围内，采用斜井开拓，分 3 个水平，采矿系统底部工程位置标高为+720m,按照从浅到深的开采顺序进行回采，系统简单、移交工程量少，煤炭资源回收率高。

因此，本矿井地面工业场地和井下井巷工程设施布置，满足科学合理性要求。

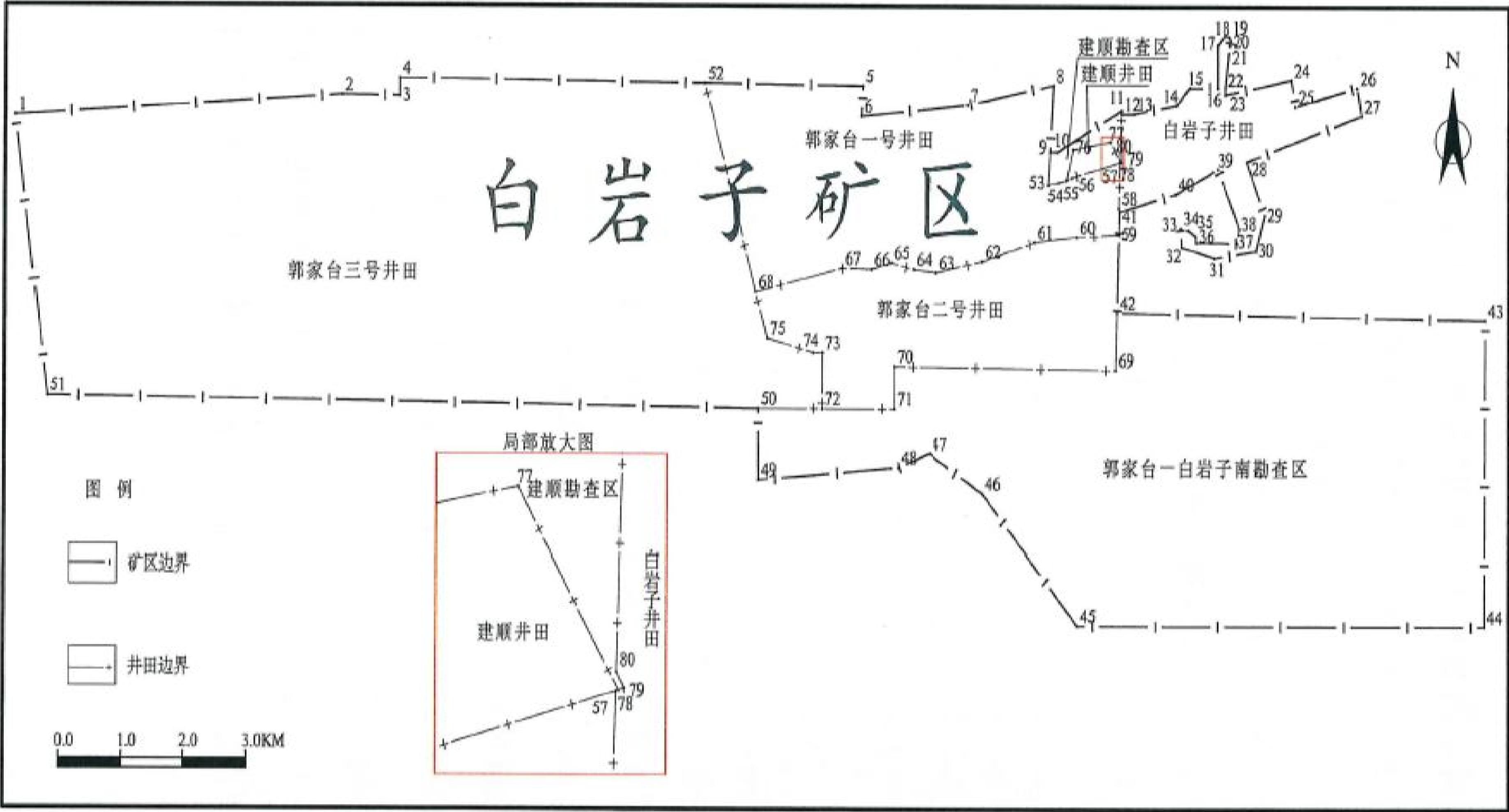


图 3.3-1　白岩子矿区范围及井田划分示意图

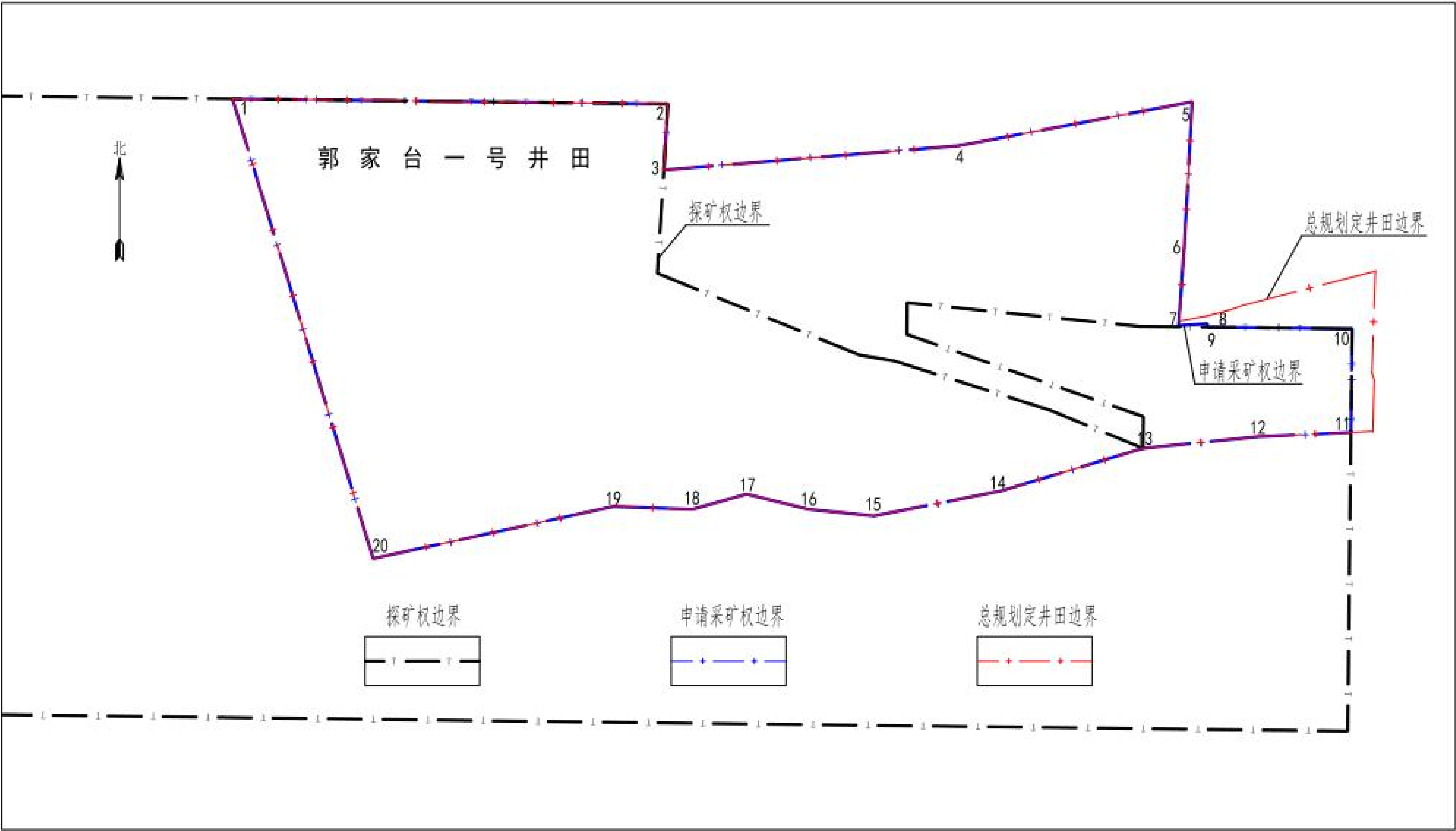


图 3.3-2 申请采矿权范围、总规划定井田范围与探矿权范围关系叠合图

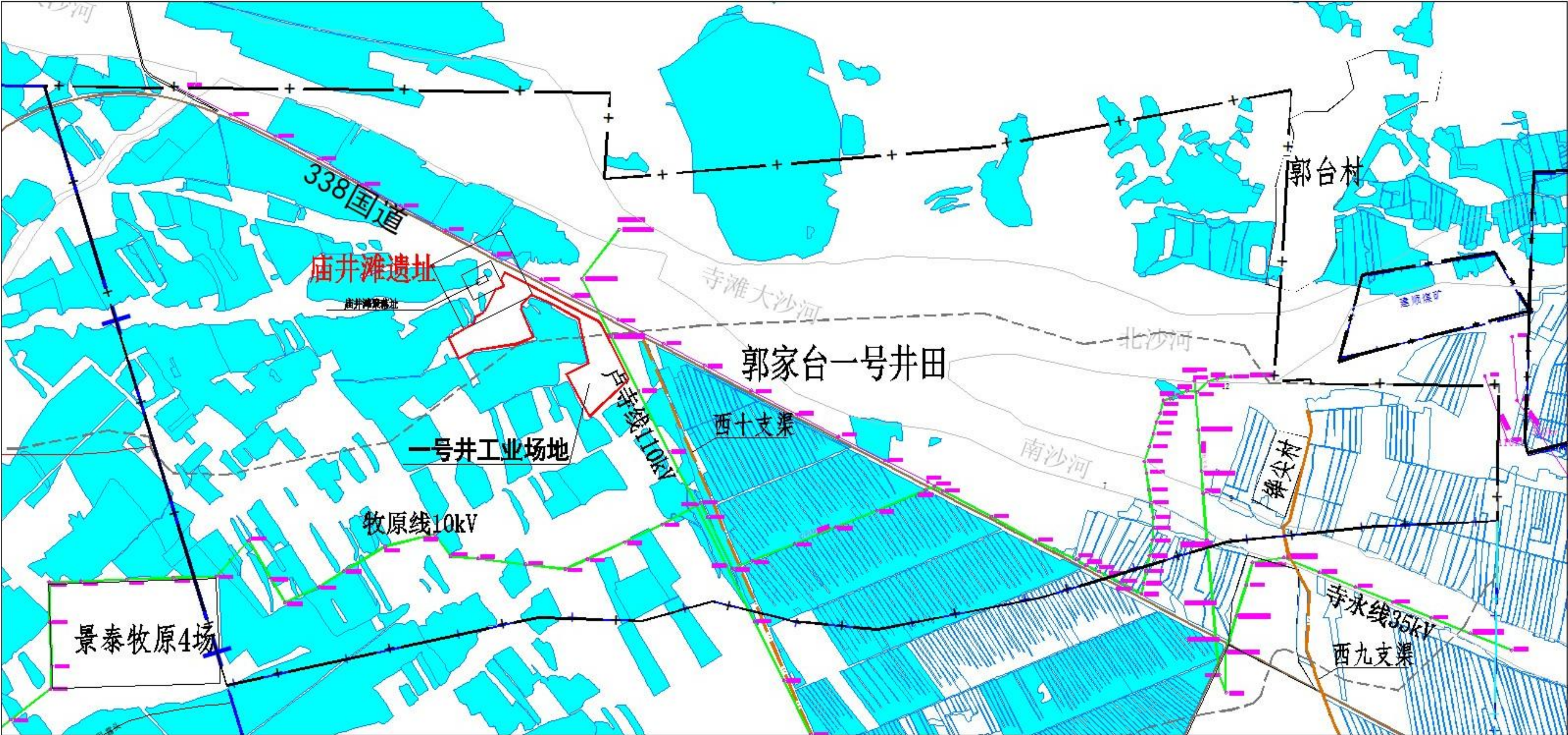


图 3.3-4 申请采矿权范围与地面设施叠合图

第四节 与相关禁限区的重叠情况

井田范围不涉及相关法律法规规定不得开采矿产资源的地区，包括：港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

井田范围不涉及生态保护红线、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等情况。

井田范围及周边主要环境保护目标为县级文物庙井滩遗址。该文物保护范围位于矿井开采影响范围之外。因此，本项目建设不违反《矿产资源法》规定的不得开采矿产资源地区。

第五节 申请采矿权矿区范围

1.总体规划井田范围

总体规划中郭家台一号煤矿范围东北侧空白区块超出原探矿权范围，主要考虑到此部分空白区块在郭家台一号煤矿和建顺煤矿之间，资源量较少不适合单独划分井田。加之甘肃省景泰县安家岭能源有限公司通过挂牌出让的方式竞得了大部分空白区域的采矿权，因此将此部分空白区块划分至郭家台一号煤矿更有利于矿区资源合理开发，减少煤炭资源的浪费。

2.本方案申请采矿权范围

由于郭家台勘查区探矿权范围较大，为了煤炭资源的合理开发，矿区总体规划将郭家台勘查区探矿权范围划分为 3 个井田，分别为郭家台一号井田、郭家台二号井田、郭家台三号井田，3 个井田的建设单位为同一个公

司，3 个井田共用一个探矿权。

矿井投产时布置 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井及回风斜井，其中主斜井井口标高+1782.0m，副斜井井口标高+1787.0m，回风斜井井口标高+1787.0m；井巷工程最低点标高+720m。煤层资源量估算标高范围为+1720m 至+720m。综合考虑井巷工程最高点和最低点标高，本次申请采矿权标高由+1787m 至+720m。

本方案申请采矿权范围与探矿权范围不一致，只包含总规划定井田与探矿权重叠区块和新竞得的郭家台一号井东北部区块，申请井田范围由 20 个拐点圈定，井田东西长约 6.0km，南北宽约 2.0km，面积 12.0442km^2，开采标高+1787m～+720m。拟设采矿权范围大于煤层资源量分布范围及开采工程覆盖范围，对空白区应进行科学合理的规划，以引导和促进矿区经济、社会和环境的可持续发展。可通过优化空间布局，完善基础设施和公共服务设施，打造宜居宜业的现代化矿区。对空白区的利用方向可以规划为居住区（建设多层住宅和独立别墅区，科学规划建筑密度，确保居住区宜居性和舒适性）、公园与绿地（增加绿化覆盖率，改善生态环境。丰富绿地景观，种植各种草木花卉，打造休闲健身的绿色空间）。空白区合理的利用和开发，提升整体发展水平和居民生活质量。同时，注重生态环境保护和可持续发展，努力构建绿色、低碳、环保的现代化矿区。

郭家台一号煤矿申请井田范围拐点坐标见表 3.2-3。

郭家台探矿权与郭家台一号煤矿范围关系见图 3.3-5，郭家台一号煤矿井田范围见图 3.3-6。

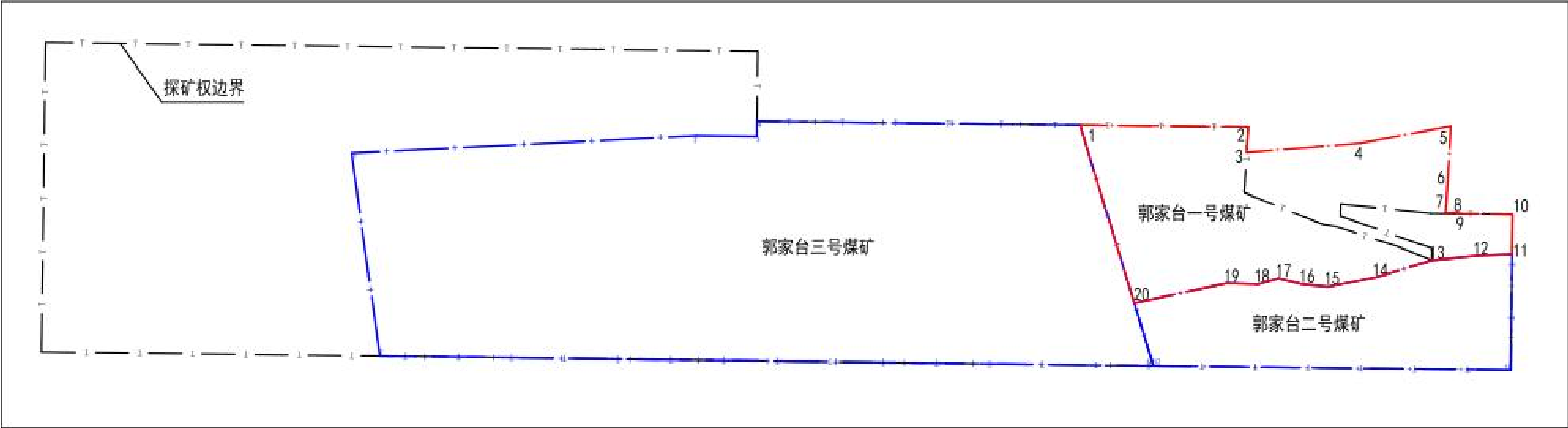


图 3.3-5 郭家台探矿权与郭家台一号采矿权范围关系示意图

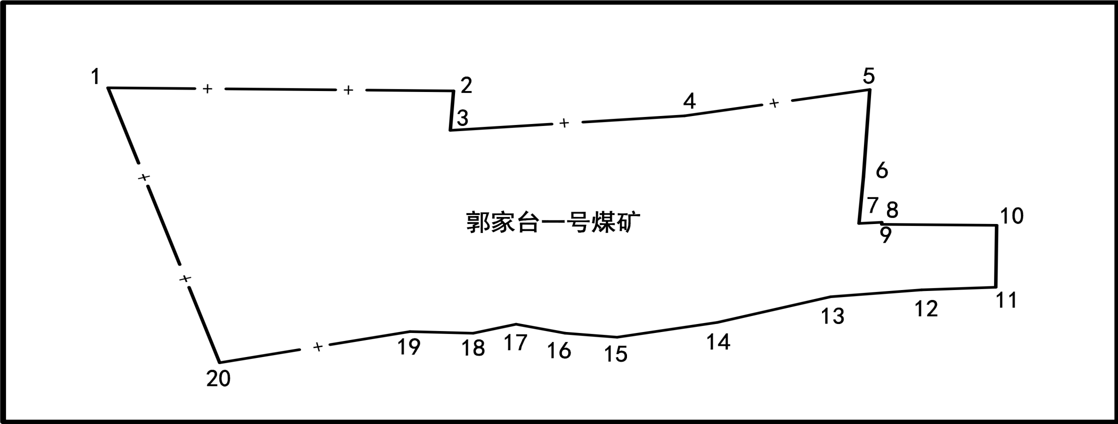


图 3.3-6 郭家台一号煤矿范围示意图

第四章 矿产资源开采与综合利用

第一节 开采矿种

一、煤层

2024 年 8 月，甘肃煤田地质局一三三队编制完成《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》。2024 年 9 月 11 日，该勘探报告通过甘肃省矿产资源储量评审中心评审，取得评审意见书（甘资储评字〔2024〕64 号 甘资储评总字 2291 号 ）。2024 年 9 月 26 日，甘肃省自然资源厅以“甘资储备字〔2024〕21 号”对该勘探报告予以评审备案。井田内可采煤层 26 层，从上至下编号为煤 D7-4、煤 D8-3、煤 D9-1、煤 D9-2、煤 D9-3、煤 D10、煤 D11、煤 D12、煤 D13、煤 D14、煤 D17-2、D18-1、煤 C1、煤 C4-2、煤 C4-3、煤 C4-5、煤 C4-6、煤 C4-7、煤 C4-8、煤 C4-9、煤 C5、煤 C5-1、煤 C5-3、煤 C5-6、煤 B1、煤 B2。

二、煤层气及其它有益矿产

1.煤层气

根据 30-1 孔、332 孔 2 个煤层气测试孔中各煤层的含气量测试结果，各煤层空气干燥基甲烷含量平均值在 0.004～0.58cm^3/g，平均为 0.23cm^3/g；干燥无灰基甲烷含量平均值在 0.004～1.77cm^3/g，平均为 0.49cm^3/g。本矿井煤层气含量很低，达不到工业开采水平。

2.其它有益矿产

共生或伴生的稀有元素主要有锗和镓。锗(Ge)的含量在 0-0.0005 之间，镓(Ga)的含量在 0.0001-0.0015%之间。根据《矿产资源工业要求手册》（地质出版社，2021.12），其含量均达不到工业品位，不具工业价值。

在勘探阶段测井工作中，20-1 和 160 发现有天然放射性异常，160 孔 77.75-80.50m，20-1 孔 42.75-45.65m 处见到高伽玛异常点，采样送检核工业武

威理化分析测试中心测试，参照《矿产资源工业要求参考手册》(地质出版社，2021.12)，上述放射性元素含量达不到工业最低品位要求。

三、开采矿种

根据评审备案的《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》井田内主要开采矿种为煤炭。

本矿井可采煤层26层，煤炭资源量丰富、水文地质条件中等、地质构造条件复杂、瓦斯含量低（低瓦斯矿井）、煤尘具有爆炸性、煤层自燃倾向性属易自燃-自燃煤层、地温正常，开采技术条件较复杂。主要开采矿种开发利用具有可行性。煤炭资源的开发方式及矿井的规模和服务年限详见第四章第二、三、四节。

伴生矿种为煤层气、锗、镓和放射性元素，伴生矿种达不到工业最低品位，不进行开发利用。

第二节 矿井可采储量确定

一、矿井地质资源量

根据勘探（详终）报告，截止2024年5月31日申请井田范围内共获得控制资源量+推断资源量22218.7万t（焦煤：2286.3万t，1/3焦煤：13274.5万t，肥煤：4452.4万t，气煤：2205.5万t），其中控制资源量7978.8万t（焦煤：654.4万t，1/3焦煤：5195.4万t，肥煤：1280.2万t，气煤：848.8万t）；推断资源量14239.9万t（焦煤：1631.9万t，1/3焦煤：8079.1万t，肥煤：3172.2万t，气煤：1356.7万t）。

矿井各煤层资源量分开采深统计见表4.2-1。

4.2-1　　矿井各煤层资源量（+720m以上）统计　　万t

煤组	煤层编号	资源量			
		控制	推断	小计	
D组煤	D7-4	708.6	1047.4	1756	13328.2

煤组	煤层编号	资源量			
		控制	推断	小计	
	D8-3	168.6	409.3	577.9	
	D9-1	680.2	947.4	1627.6	
	D9-2	54.4	212.8	267.2	
	D9-3	302	504.7	806.7	
	D10	1700.2	1521.8	3222	
	D11	505.2	704.9	1210.1	
	D12	195.9	267.3	463.2	
	D13	703	579.8	1282.8	
	D14	377.9	300.6	678.5	
	D17-2	0	230.4	230.4	
	D18-1	715.4	490.4	1205.8	
C 组煤	C1	136.5	307.9	444.4	8747.4
	C4-2	311.8	1662.3	1974.1	
	C4-3	313.6	1714	2027.6	
	C4-5	249.5	475.6	725.1	
	C4-6	402	1016.1	1418.1	
	C4-7	87.7	319.6	407.3	
	C4-8	17.8	129.2	147	
	C4-9	114.5	309.7	424.2	
	C5	168.6	372.8	541.4	
	C5-1	53.3	269.9	323.2	
	C5-3	9.2	211.1	220.3	
	C5-6	0	94.7	94.7	
B 组煤	B1	0.7	64.1	64.8	143.1
	B2	2.2	76.1	78.3	
合计		7978.8	14239.9	22218.7	

二、矿井工业资源量

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015），结合《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020），进行矿井工业资源量计算。本矿井获有控制资源量（KZ）、推断资源量（TD）和潜在资源，故：

矿井工业资源量=控制资源量（KZ）+ 推断资源量（TD）×k1

式中：k1－可信度系数，取 0.7～0.9，由于本井田地质构造复杂，煤层赋存不稳定，煤层结构复杂，故可信度系数取 0.7。

经计算，矿井工业资源量为 17946.73 万 t。矿井设计可采资源量计算结果见表 **4.2-2**。

表 4.2-2　　矿井工业资源量估算汇总表　　单位：万 t

煤层编号	煤层编号	资源量			
		控制	推断×k1	小计	
D 组煤	D7-4	708.6	1047.4×0.7	1441.78	11163.16
	D8-3	168.6	409.3×0.7	455.11	
	D9-1	680.2	947.4×0.7	1343.38	
	D9-2	54.4	212.8×0.7	203.36	
	D9-3	302	504.7×0.7	655.29	
	D10	1700.2	1521.8×0.7	2765.46	
	D11	505.2	704.9×0.7	998.63	
	D12	195.9	267.3×0.7	383.01	
	D13	703	579.8×0.7	1108.86	
	D14	377.9	300.6×0.7	588.32	
	D17-2	0	230.4×0.7	161.28	
	D18-1	715.4	490.4×0.7	1058.68	
C 组煤	C1	136.5	307.9×0.7	352.03	6682.53
	C4-2	311.8	1662.3×0.7	1475.41	
	C4-3	313.6	1714×0.7	1513.4	
	C4-5	249.5	475.6×0.7	582.42	
	C4-6	402	1016.1×0.7	1113.27	
	C4-7	87.7	319.6×0.7	311.42	
	C4-8	17.8	129.2×0.7	108.24	
	C4-9	114.5	309.7×0.7	331.29	
	C5	168.6	372.8×0.7	429.56	
	C5-1	53.3	269.9×0.7	242.23	
	C5-3	9.2	211×0.7	156.97	
	C5-6	0	94.7×0.7	66.29	
B 组煤	B1	0.7	64.1×0.7	45.57	101.04
	B2	2.2	76.1×0.7	55.47	
合计		7978.8	14239.9×0.7	17946.73	

三、矿井设计资源量

矿井设计资源量：矿井工业资源量减去井田境界煤柱、风氧化带煤柱、断层煤柱和地面建(构)筑物需要留设的永久保护煤柱损失量后的资源量。

矿井设计资源量=工业资源量－永久煤柱损失

本次各类煤柱的估算按照块段比值法估算（即各煤柱均利用原勘探报

告中块段计算参数，煤柱资源量=煤柱面积/原块段面积×原块段资源量。各煤层煤柱块段损失计算详见附图 F15356ZY-105-1~26。

（1）根据《煤矿防治水细则》有关规定："水文地质类型简单、中等的矿井，井田境界保护煤柱总宽度不小于 40m"，本矿井水文地质类型为中等类型，设计井田境界内侧留设宽 20m 的井田边界煤柱。经计算，井田边界煤柱量为 306.76 万 t，井田边界煤柱统计见表 4.2-3。

表 4.2-3 井田边界煤柱统计表

序号	煤层编号	控制资源量（万吨）	推断资源量（万吨）	可信度系数	煤柱资源量合计（万吨）	备注(对应附图编号）
1	D7-4	0.00	0.00	0.7	0.00	
2	D8-3	0.00	0.00	0.7	0.00	
3	D9-1	0.00	0.00	0.7	0.00	
4	D9-2	0.00	0.00	0.7	0.00	
5	D9-3	0.00	0.00	0.7	0.00	
6	D10	0.00	8.90	0.7	6.23	F15356ZY-105-6
7	D11	0.00	3.40	0.7	2.38	F15356ZY-105-7
8	D12	0.00	0.00	0.7	0.00	
9	D13	0.00	3.60	0.7	2.52	F15356ZY-105-9
10	D14	0.00	0.00	0.7	0.00	
11	D17-2	0.00	0.00	0.7	0.00	
12	D18-1	0.00	14.90	0.7	10.43	F15356ZY-105-12
小计	D 煤组	0.00	30.80	0.70	21.56	
13	C1	2.64	5.66	0.7	6.60	F15356ZY-105-13
14	C4-2	0.00	2.70	0.7	1.89	F15356ZY-105-14
15	C4-3	11.65	40.55	0.7	40.03	F15356ZY-105-15
16	C4-5	14.63	40.27	0.7	42.82	F15356ZY-105-16
17	C4-6	6.71	24.79	0.7	24.06	F15356ZY-105-17
18	C4-7	12.96	48.04	0.7	46.59	F15356ZY-105-18
19	C4-8	5.75	15.85	0.7	16.85	F15356ZY-105-19
20	C4-9	4.16	4.54	0.7	7.34	F15356ZY-105-20
21	C5	15.34	14.16	0.7	25.25	F15356ZY-105-21
22	C5-1	9.81	36.39	0.7	35.28	F15356ZY-105-22
23	C5-3	6.29	21.51	0.7	21.35	F15356ZY-105-23
24	C5-6	2.39	13.81	0.7	12.06	F15356ZY-105-24
小计	C 煤组	92.33	268.27	0.7	280.12	

25	B1	0.00	2.30	0.7	1.61	F15356ZY-105-25
26	B2	2.00	2.10	0.7	3.47	F15356ZY-105-26
小计	B 煤组	2.00	4.40	0.7	5.08	
合计					306.76	

（2）风氧化带防隔水煤（岩）柱

由于首采工作面距离地表约 100m 左右，距离第四系含水层底部约 50m 左右，工作面回采过程中导水裂隙带可能会导通第四系含水层及地表，引起地表沉陷或塌陷，给矿井安全带来威胁。根据勘探报告，井田煤层在基岩界面下 3m 范围存在弱风氧化现象，为隐伏露头，需留设风氧化带防隔水煤（岩）柱，煤柱留设过大，煤炭资源浪费严重。结合东部临近白岩子煤矿 2024 年 5 月编制的《白岩子煤矿首采工作面地表富水情况探测成果报告》，采用 Ycs75 矿用本安瞬变电磁仪技术对矿井 1106 上 01 首采工作面区域上方地表范围进行了探测，主要任务是通过探测查明首采区域地表以下 100m 范围内水害体的赋存情况。经探测，首采区域地表以下 100m 范围内无异常区，证明 1106 上 01 首采工作面上覆第四系含水层无富水区域，可以安全回采。综上所述，为提高煤炭资源回收率，设计在风氧化带下方暂按照 20m 防隔水煤（岩）柱留设。风氧化带煤柱量为 94.99 万 t，风氧化带煤柱统计见表 4.2-4。

建议生产期间对风氧化带的范围及含水性进行补充勘查，以便合理留设风氧化带防隔水煤（岩）柱。同时，建议建设单位在生产过程中应做好以下防治水工作：

①建立覆盖全矿区的地表移动与沉陷观测系统，对地形地貌进行全面观测，掌握动态数据，以便对照分析采矿活动影响的地表沉陷规律，为动态治理提供依据。

②在生产过程中，加强水文地质监测，严格执行探放水措施，确保安全生产。

③在矿井开采过程中严格落实日常巡查制度，发现地表沉陷或塌陷应立即组织人员采用矸石充填、黄泥封堵等措施进行治理。

④雨季应停止生产，加强井下涌水量监测，及时调整排水设施。

表 4.2-4 风氧化带煤柱统计表

序号	煤层编号	控制资源量（万吨）	推断资源量（万吨）	可信度系数	煤柱资源量合计（万吨）	备注(对应附图编号）
1	D7-4	1.33	9.74	0.7	8.14	F15356ZY-105-1
2	D8-3	0.00	17.50	0.7	12.25	F15356ZY-105-2
3	D9-1	0.00	15.37	0.7	10.76	F15356ZY-105-3
4	D9-2	0.00	3.66	0.7	2.56	F15356ZY-105-4
5	D9-3	0.00	1.62	0.7	1.13	F15356ZY-105-5
6	D10	0.00	16.95	0.7	11.86	F15356ZY-105-6
7	D11	0.00	15.03	0.7	10.52	F15356ZY-105-7
8	D12	0.00	7.32	0.7	5.12	F15356ZY-105-8
9	D13	0.00	14.72	0.7	10.30	F15356ZY-105-9
10	D14	0.00	14.94	0.7	10.46	F15356ZY-105-10
11	D17-2	0.00	0.77	0.7	0.54	F15356ZY-105-11
12	D18-1	0.00	0.91	0.7	0.64	F15356ZY-105-12
小计	D 煤组	1.33	118.51		84.28	
13	C1	0.00	2.00	0.7	1.40	F15356ZY-105-13
14	C4-2	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-14
15	C4-3	0.00	5.00	0.7	3.50	F15356ZY-105-15
16	C4-5	0.00	4.20	0.7	2.94	F15356ZY-105-16
17	C4-6	0.00	1.20	0.7	0.84	F15356ZY-105-17
18	C4-7	0.00	1.20	0.7	0.84	F15356ZY-105-18
19	C4-8	0.00	1.00	0.7	0.70	F15356ZY-105-19
20	C4-9	0.00	0.70	0.7	0.49	F15356ZY-105-20
21	C5	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-21
22	C5-1	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-22
23	C5-3	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-23
24	C5-6	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-24
小计	C 煤组	0.00	15.30	0.7	10.71	
25	B1	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-25
26	B2	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-26
小计	B 煤组	0.00	0.00	0.7	0.00	
合计					94.99	

（3）断层保护煤柱

井田内同时分布有东西向的区域性 F_0、F_1 逆断层，垂直走向形成的平移断层 F_7、F_5、F_4、F_2 等切割了郭家台 2 号向斜、F_1 等构造。其破碎带均被泥砂质或断层泥所充填，导水性差，对地下水起阻隔作用，为隔水断层，故断层不留设防隔水煤（岩）柱；但考虑断层破碎带对采掘活动的影响，按下式计算，设计断层留设 30m 保护煤柱。F_5 断层与井田边界煤柱合并留设，不在此单独计算。经计算，断层煤柱量为 246.21 万 t，断层煤柱统计见表 4.2-5。

保护煤柱宽度按照以下公式进行校核：

$$L = 0.5KM\sqrt{3p/Kp}$$

式中：L——煤柱留设的宽度，m；

K——安全系数，一般取 2～5，设计取 4；

M——煤层厚度或采高，平均取 3.0m；

p——水头压力，取 6.5MPa；

Kp——煤的抗拉强度，取 1.25MPa。

经计算，L=23.7m，本次设计对断层均按 30m 留设保护煤柱。

表 4.2-5　　断层保护煤柱统计表

序号	煤层编号	控制资源量（万吨）	推断资源量（万吨）	可信度系数	煤柱资源量合计（万吨）	备注(对应附图编号）
1	D7-4	0.00	40.64	0.7	28.45	F15356ZY-105-1
2	D8-3	0.00	12.36	0.7	8.65	F15356ZY-105-2
3	D9-1	0.00	31.60	0.7	22.12	F15356ZY-105-3
4	D9-2	0.00	2.43	0.7	1.70	F15356ZY-105-4
5	D9-3	0.00	23.35	0.7	16.34	F15356ZY-105-5
6	D10	0.00	67.79	0.7	47.46	F15356ZY-105-6
7	D11	0.00	28.42	0.7	19.89	F15356ZY-105-7
8	D12	0.00	5.58	0.7	3.90	F15356ZY-105-8
9	D13	0.00	16.63	0.7	11.64	F15356ZY-105-9

10	D14	0.00	11.21	0.7	7.85	F15356ZY-105-10
11	D17-2	0.00	8.08	0.7	5.65	F15356ZY-105-11
12	D18-1	0.00	21.34	0.7	14.94	F15356ZY-105-12
小计	D 煤组	0.00	269.43	0.7	188.60	
13	C1	0.00	6.50	0.7	4.55	F15356ZY-105-13
14	C4-2	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-14
15	C4-3	0.00	20.30	0.7	14.21	F15356ZY-105-15
16	C4-5	0.00	12.70	0.7	8.89	F15356ZY-105-16
17	C4-6	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-17
18	C4-7	0.00	17.60	0.7	12.32	F15356ZY-105-18
19	C4-8	0.00	0.50	0.7	0.35	F15356ZY-105-19
20	C4-9	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-20
21	C5	0.00	16.70	0.7	11.69	F15356ZY-105-21
22	C5-1	0.00	4.00	0.7	2.80	F15356ZY-105-22
23	C5-3	0.00	2.40	0.7	1.68	F15356ZY-105-23
24	C5-6	0.00	1.60	0.7	1.12	F15356ZY-105-24
小计	C 煤组	0.00	82.30	0.7	57.61	
25	B1	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-25
26	B2	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-26
小计	B 煤组	0.00	0.00	0.7	0.00	
合计					246.21	

（4）工业场地保护煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，工业场地保护煤柱采用垂直剖面法留设，计算参数参照邻近已开发矿区经验确定，松散层移动角取 45°°，岩层移动角取 72°°，工业场地保护煤柱保护等级为Ⅱ级，围护带宽度取 15m。工业广场煤柱量为 370.36 万 t，工业广场煤柱统计见表 4.2-6。

表 4.2-6 工业场地煤柱留设一览表

煤层	围护带宽度（m）	松散层移动角（°）	松散层厚度（m）	岩层移动角（°）	煤量/万 t	备注(对应附图编号）
D9-1 煤	15	45	75	72	28.64	F15356ZY-105-3
D9-3	15	45	75	72	16.85	F15356ZY-105-5

D10	15	45	75	72	60.74	F15356ZY-105-6
D11	15	45	75	72	25.96	F15356ZY-105-7
D12	15	45	75	72	5.12	F15356ZY-105-8
D13	15	45	75	72	35.01	F15356ZY-105-9
D14	15	45	75	72	15.32	F15356ZY-105-10
D17-2	15	45	75	72	9.8	F15356ZY-105-11
D18-1	15	45	75	72	42.02	F15356ZY-105-12
C1	15	45	75	72	4.9	F15356ZY-105-13
C4-3	15	45	75	72	53.2	F15356ZY-105-15
C4-5	15	45	75	72	48.3	F15356ZY-105-16
C4-7	15	45	75	72	24.5	F15356ZY-105-18
合计					370.36	

（5）井筒、主要巷道保护煤柱

井筒和区段石门保护煤柱留设按移动角留设。本井田煤层平均倾角均大于 30°，主、副、回风斜井井筒为与煤层倾向一致的穿煤层斜井，基本位于煤层下方，其保护煤柱按该规范第八十九条要求留设；主、副、回风暗斜井井筒为与煤层倾向相反的反斜井，位于煤系地层中部，要在其下方煤层留设保护煤柱，按该规范第九十条第四款要求留设。各区段石门保护煤柱按该规范第九十三条要求留设。

石门、大巷保护煤柱按下式计算：

$$S_{大巷}=S_1+a=S_1+\sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}$$

式中：S_1——大巷宽度的一半，取 2.5m；

H——巷道埋深，164m；

M——煤厚，11.55m；

f——煤的强度系数，取 1.15；

则 S 大巷=36.7m。

考虑一定的富裕系数，大巷单侧煤柱宽度各取 50m。

斜井井筒保护煤柱井口位置同所在场地保护煤柱，井底位置按 72°岩层

移动角计算。主要井巷煤柱统计见表 4.2-7。

表 4.2-7 主要井巷保护煤柱统计表

序号	煤层编号	控制资源量（万吨）	推断资源量（万吨）	可信度系数	煤柱资源量合计（万吨）	备注(对应附图编号）
1	D7-4	28.08	42.13	0.7	57.57	F15356ZY-105-1
2	D8-3	3.18	12.72	0.7	12.08	F15356ZY-105-2
3	D9-1	55.41	29.83	0.7	76.29	F15356ZY-105-3
4	D9-2	0.00	15.00	0.7	10.50	F15356ZY-105-4
5	D9-3	6.09	24.37	0.7	23.15	F15356ZY-105-5
6	D10	104.90	34.97	0.7	129.38	F15356ZY-105-6
7	D11	28.46	26.28	0.7	46.86	F15356ZY-105-7
8	D12	3.99	9.30	0.7	10.50	F15356ZY-105-8
9	D13	21.67	10.20	0.7	28.81	F15356ZY-105-9
10	D14	17.78	6.92	0.7	22.63	F15356ZY-105-10
11	D17-2	0.00	10.86	0.7	7.60	F15356ZY-105-11
12	D18-1	51.15	12.79	0.7	60.10	F15356ZY-105-12
小计	D 煤组	320.72	235.37	0.70	485.47	
13	C1	7.60	11.15	0.7	15.41	F15356ZY-105-13
14	C4-2	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-14
15	C4-3	23.55	113.25	0.7	102.83	F15356ZY-105-15
16	C4-5	13.12	112.15	0.7	91.62	F15356ZY-105-16
17	C4-6	9.26	17.03	0.7	21.18	F15356ZY-105-17
18	C4-7	11.35	72.35	0.7	62.00	F15356ZY-105-18
19	C4-8	3.58	11.77	0.7	11.82	F15356ZY-105-19
20	C4-9	2.72	5.55	0.7	6.61	F15356ZY-105-20
21	C5	5.72	8.57	0.7	11.72	F15356ZY-105-21
22	C5-1	6.56	13.37	0.7	15.92	F15356ZY-105-22
23	C5-3	4.62	7.42	0.7	9.81	F15356ZY-105-23
24	C5-6	1.80	6.05	0.7	6.04	F15356ZY-105-24
小计	C 煤组	89.88	378.66	0.7	354.94	
25	B1	0.00	2.08	0.7	1.46	F15356ZY-105-25
26	B2	0.00	0.00	0.7	0.00	F15356ZY-105-26
小计	B 煤组	0.00	2.08	0.70	1.46	
合计					841.87	

（6）村庄保护煤柱

井田范围内有郭家台村、铧尖台村均受采动影响，建设单位已制定搬迁计划，并已向景泰县人民政府做了专题汇报，根据县政府的要求及采动影响的范围已制定搬迁方案。因此，上述村庄不留设保护煤柱。

（7）地面文物保护煤柱

井田范围内分布有县级文物庙井滩遗址。经核实，庙井滩遗址在一号矿井西北部，其下部为无煤区，因此不留设保护煤柱。

（8）灌溉支渠保护煤柱

井田范围内有两条灌溉支渠，西九支渠从井田东部南北向穿过，西十支渠从井田中部南北向穿过，两条灌渠均位于开采影响范围内，九支渠穿越开采影响区域长约 500m，十支渠穿越开采影响区域长约 2500m。为了降低开采活动对农田灌溉的影响，建设单位计划采用软管对西九支渠和西十支渠进行改造，达到即不影响农田灌溉需要又减少煤柱损失的作用。建设单位已与景泰川电力提灌水资源利用中心签订《安全生产协议》。因此，设计对西九支渠和西十支渠不留设保护煤柱。

（9）建顺煤矿工业场地及井筒煤柱

根据白岩子矿区总体规划，建顺煤矿的工业场地及井筒（巷道）压覆了郭家台一号井田东北部边界一小部分区域，该区域为郭家台一号井田 12 采区。鉴于建顺煤矿剩余服务年限约 10a，而 12 采区开采时间将在 16a 以后，因此建顺煤矿现阶段生产对本矿井没有影响，建议甘肃省景泰县安家岭能源有限公司和景泰县建顺煤业有限公司共同协商解决该区域的归属问题，建议甘肃省景泰县安家岭能源有限公司在矿井隐蔽致灾因素普查时着重对该区域进行探查。

（10）地面高压线、G338 国道

井田范围内有卢寺线 110kV 变电线路从井田中部穿过，牧原线 10kV 变电线路从井田由西向东穿过，寺永线 35kV 变电线路从井田东部穿过。G338

国道从一号煤矿东偏西穿过。

2024 年 11 月，中共景泰县委办公室景泰县人民政府办公室关于印发了《郭家台煤矿建设项目征地拆迁安置补偿工作实施方案》的通知（景办字[2024]69 号），实施方案为保障景泰县郭家台煤矿建设项目征地拆迁安置补偿工作顺利实施，经县政府研究，决定对景泰县郭家台煤矿建设用地和周边相关设施及矿区范围内受采动影响的地面附着物、建筑物、构筑物等一次性全部征收、征迁。其中相关设施征迁包括道路、通信杆线、供电设施等，根据项目建设进度需要占用改移道路、通信杆线、供电设施等由县政府牵头协调进行一次性补偿。

根据《郭家台煤矿建设项目征地拆迁安置补偿工作实施方案》，考虑对 110kV 变电线和 G338 国道进行迁线改道，确保在投产前完成迁线改道工作。

（11）河流煤柱

郭家台一号矿井项目地表涉及景泰县南沙河，南沙河压覆郭家台一号煤矿部分煤炭资源量，为最大限度回收煤炭资源，减少资源压覆，实现矿井安全开采。同时为改善现状南沙河行洪条件，提高南沙河现状河道防洪标准。2024 年 12 月厦门仁铭工程顾问有限公司天水分公司编制了《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目涉景泰县南沙河改移论证报告》，将南沙河进行改道，并取得了景泰县的批复文件。

综上，矿井井田境界煤柱量为 306.76 万 t，风氧化带煤柱量为 94.99 万 t，断层防水煤柱量为 246.21 万 t，永久煤柱量共计 648.0 万 t。

因此，矿井设计资源量为 17298.75 万 t。

四、矿井设计可采储量

矿井设计资源量减去工业场地保护、井筒、井下主要巷道等保护煤柱煤量后乘以采区采出率的资源量。

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015），厚煤层采区采出率不应小于 75%，中厚煤层采区采出率不应小于 80%，薄煤层采区采出率不应小于 85%。

经分析，矿井工业场地位于煤层赋存边界北侧，只压覆部分 D、C 组煤层，需留设保护煤柱；井筒和区段石门留设共同保护煤柱。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，井筒和区段石门保护煤柱留设按移动角留设。本井田煤层倾角均大于 30°°，主、副、回风斜井井筒为与煤层倾向一致的穿煤层斜井，基本位于煤层下方，其保护煤柱按该规范第八十九条要求留设；二水平主、副、回风暗斜井井筒为与煤层倾向相反的反斜井，位于煤系地层中部，要在其下方煤层留设保护煤柱，按该规范第九十条第四款要求留设；二水平以下带式输送机下山、辅助运输下山及回风下山为与煤层倾向一致的穿煤层斜井，位于煤系地层中部，要在其下方煤层留设保护煤柱，按该规范第九十条第四款要求留设。各区段石门保护煤柱按该规范第九十三条要求留设。

经计算，工业场地保护煤柱量为 370.36 万 t，井筒和主要井巷保护煤柱量为 841.87 万 t，矿井设计可采资源量为 13623.72 万 t。

矿井设计可采储量计算结果见表 4.2-8。

表 4.2-8　矿井设计可采储量汇总表　　单位：万 t

煤层编号	矿井工业储量	永久煤柱损失				矿井设计资源量	工业场地和主要井巷煤柱			开采损失	设计可采资源量
		井田境界	风氧化带	断层	小计		工业场地	主要井巷	小计		
D 组煤	11163.16	21.56	84.3	188.6	294.4	10868.72	239.46	485.47	724.93	1915.96	8227.83
C 组煤	6682.53	280.1	10.7	57.6	348.4	6334.09	130.9	354.94	485.84	535.50	5312.75
B 组煤	101.04	5.1	0.0	0.0	5.1	95.94	0	1.46	1.46	11.35	83.14
合计	17946.73	306.8	95.0	246.2	648.0	17298.75	370.36	841.87	1212.23	2462.81	13623.72

第三节 矿井生产规模及服务年限

一、矿井工作制度

矿井设计年工作日为330d。井下采用“四六”工作制，每天3班生产，1班检修；地面采用“三八”工作制，每天2班生产，1班检修。日净提升时间18h。

二、矿井生产规模与服务年限

矿井井型应根据井田资源量、矿井服务年限、可采煤层生产能力及市场情况进行综合论证确定。

1．井田资源量及服务年限

煤炭储量是决定矿井生产能力的基础，本井田储量丰富，主要赋存D、C、B三个含煤组，大部及局部可采煤层有26层，赋存地质资源量22218.7万t，设计可采资源量13623.72万t。煤层赋存相对稳定，构造复杂，煤层倾角较大，煤层瓦斯含量低、煤层易自燃～自燃、煤尘有爆炸危险，水文条件中等，具有建设大型矿井的条件。

根据井田煤炭资源量，结合井田划分、开采技术条件、煤层生产能力及市场需求，报告提出150万t/a、180万t/a和240万t/a三种矿井生产能力进行了综合论证：

矿井设计服务年限根据下式进行计算：

T=Z/（KA）

式中：T--矿井服务年限，年；

Z--矿井设计可采储量，万t；

A--矿井生产能力，万t/a；

K--储量备用系数。

考虑1.4的储量备用系数，三种规模分别计算的矿井设计服务年限详见

表 4.3-1。

表 4.3-1　　　矿井各生产能力及相应服务年限表

序号	可采储量（万 t）	生产能力（万 t/a）	服务年限（年）	规范要求	备注
1	13623.72	150	64.9	≥50a	满足
2	13623.72	180	54.1	≥50a	满足
3	13623.72	240	40.5	≤50a	不满足

经计算，矿井设计生产能力为 150 万 t/a 和 180 万 t/a，设计服务年限满足《煤炭工业矿井设计规范》要求；矿井设计生产能力为 240 万 t/a 时，设计服务年限不满足《煤炭工业矿井设计规范》要求。

综上所述，从资源储量和服务年限上看，150 万 t/a 和 180 万 t/a 生产能力满足要求。

2．煤层赋存条件及生产能力论证

从煤层赋存状况来看，本井田可采范围煤层层数较多，煤层厚度变化大，煤层倾角在 10～70°，平均 51°，煤层结构复杂、赋存不稳定，地质构造复杂。浅部 D 组煤中 D7-4、D9-1、D10 属厚煤层，D9-3、D11、D13、D18-1 属中厚煤层，局部可采或大部可采，且煤层倾角大多在 10～45°，属于缓倾斜煤层和倾斜煤层。根据国内外缓倾斜、倾斜中厚煤层生产经验，单个综采工作面生产能力可达到 90～120 万 t/a；浅部 D 组煤中其余煤层均属薄煤层，局部可采或大部可采，且煤层倾角大多在 10～45°，属于缓倾斜煤层和倾斜煤层。根据国内外缓倾斜、倾斜薄煤层生产经验，单个综采工作面生产能力可达到 30～60 万 t/a。井田范围内其余急倾斜（倾角大于 45°）薄及中厚煤层单个综采工作面生产能力仅可达到 30 万 t/a。

矿井投产前期在缓倾斜、倾斜中厚煤层和厚煤层中布置两个综采工作面，矿井生产能力可达到 180～240 万 t/a；后期缓倾斜、倾斜中厚煤层与缓倾斜、倾斜薄煤层搭配开采，矿井生产能力可达到 150～180 万 t/a；缓倾斜、

倾斜中厚煤层与急倾斜薄及中厚煤层搭配开采，矿井生产能力可达到 90～150 万 t/a。考虑到本井田资源储量丰富，煤层埋藏较深，浅部煤层以中厚和厚煤层为主，深部以薄煤层为主，初期投资基本相同，适当提高产能，有利于提高矿井经济效益。240 万 t/a 井型生产能力偏大，不利于矿井均衡生产，后期产量难以保证，150 万 t/a 井型生产能力偏小，不利于发挥浅部中厚煤层和厚煤层生产能力。

综上分析，从煤层生产能力上看，180 万 t/a 井型生产能力有保证，有利于提高矿井的经济效益，缩短矿井投资回收期，推荐矿井生产能力为 180 万 t/a。

3．市场情况

根据《白银市“十四五”矿产资源发展规划》，白银市落实省级规划重点开采区 2 个，分别为靖远煤炭重点开采区、景泰县郭家台－白岩子煤炭重点开采区，矿区内的白岩子煤矿及郭家台煤矿均属白银市重点项目。本矿井煤质为 1/3 焦煤，属于优质的动力用煤和炼焦用煤，甘肃省内炼焦煤资源短缺，而冶金行业集中度高、焦炭需求量大，长期以来从外省调入大量的炼焦煤资源，甘肃省境内有西北地区最大的焦化生产企业酒泉钢铁公司焦化厂，焦炭设计生产能力 140 万 t/a，另外在景泰县周边的焦化企业有甘肃恒达焦化有限公司（年产焦碳 10 万 t）、兰州臣大焦化厂（年产焦碳 10 万 t）、天水焦化厂（年产冶金焦 6.6 万 t）、甘肃山丹焦化厂（年产焦碳 10.9 万 t）等众多中小企业，在这种情况下，矿井生产的煤炭产品精煤运往附近及省内的焦化公司，中煤、尾煤及高热值矸石运往附近的发电厂，煤炭产品市场有保障。因此，本矿的产品对缓解地区钢铁、焦化厂及电力企业的用煤需求起到重要作用。

甘肃省是能源缺乏的省份之一，煤炭资源不够丰富，煤炭自给率仅有 70%，供需矛盾突出。由于资源条件的限制，甘肃省的缺煤形势将长期存在。

靖远和窑街是甘肃省的主要煤炭生产基地之一，上世纪 70 年代初开始建井开采，经过 30 多年的开采，各矿井的生产已进入中后期，由于煤炭市场供应紧张，煤炭生产企业加大了开采力度，加快了资源枯竭的步伐，这将对中西部地区的能源供应产生极大的影响。本项目具有很强的区位优势，有着良好的的市场环境，因此本矿井煤炭市场有保障。

综上分析，综合考虑矿井开采技术条件、服务年限及煤炭产业政策，推荐矿井生产能力为 180 万 t/a，矿井服务年限 54.1a 较为合理，有利于提高矿井、地方及社会经济效益；且与白岩子矿区总体规划（修编）批复的郭家台一号煤矿生产能力一致。

现行《煤炭工业矿井设计规范》规定：新建矿井（180 万 t/a）第一开采水平服务年限，当煤层倾角＜25°不应小于 25 年，当煤层倾角 25°～45°不应小于 20 年，当煤层倾角＞45°不应小于 15 年。对照该规定，本矿井煤层倾角平均＞45°，第一开采水平服务年限不应小于 15 年。从资源量及服务年限来看，矿井+1400m 标高以浅煤层可采储量为 6161 万 t，服务年限 24.4 年，满足《煤炭工业矿井设计规范》的规定。

第四节 矿井开拓方案

一、矿井工业场地位置

（一）井田特点及开拓主要原则

1．井田特点

⑴ 地面特点

① 井田东西长 6.0km，南北宽 2.0km，面积 12.0442km^2。

② 本井田位于老虎山与猎虎山之间的洪积扇盆地内。老虎山处于矿区以南，为海拔 2000m 以上的中高山，最高峰 3251.70m；猎虎山处于矿区东

北，为海拔 2000m 左右的中低山。洪积扇盆地西部称宽沟滩，东部称六巴滩，地势由南西往北东逐渐降低。区内地形较平缓，海拔 1720m～2300m，相对高差 580m。本区最低侵蚀基准面标高为 1720m，位于东部边界景泰县南沙河处，当地历史最高洪水位为 1722.55m。

③ 本区的铁路运输线为包（头）～兰（州）铁路，从景泰县沿包兰线向东北 294km 到达宁夏回族自治区银川市；向南至白银市 90km，至兰州接陇海线 174km。从矿区至景泰火车站约 12km。省道 S201 线从景泰县城以北 24km 处的白墩子与 S308 线相连，西至古浪双塔接 G312 线，公路里程 162km；S217 线景泰～白银全长 90km，省道 S201 线景泰～兰州全长 176km；定（陕西定边）～武（甘肃武威）高速公路（G2012 线）从矿区北部通过，并留有出口，区内乡村公路四通八达，交通较方便。

⑵ 井下特点

① 井田总体构造形态为复式向斜构造，褶皱较紧密，两翼倾角较大。受走向断层 F0、F1 及倾向断层 F4、F5 等的推覆、切割作用，本区岩层破坏较严重，岩层倾角变化较大 11°～75°，平均大于 45°。受区域构造及断层影响，岩层完整性常被破坏，靠近断层附近，岩石常具挤压揉皱现象，多呈糜棱状、棱角状，泥岩呈鳞片状，钻探岩心裂隙滑面发育，井田构造复杂程度属于复杂类。

② 井田主要赋存 D 组和 C 组煤。D 组可采煤层 12 层，煤层倾角 0～70°，煤层可采厚度平均 0.65～11.55m。C 组可采煤层 12 层，煤层倾角 35～70°，煤层可采厚度平均 0.61～2.37m。煤层结构简单～复杂，煤层赋存不稳定，倾角和厚度变化较大。

③煤层埋深较大，区内地形较平缓，海拔 1720m～1900m，相对高差 180m。本区最低侵蚀基准面标高为+1720m，资源量估算最低标高为+720m。

④矿井瓦斯含量低、煤层易自燃～自燃、煤尘具有爆炸性，对矿井开

采影响不大。

⑤ 井田内各含水层富水性弱，对矿井开采影响不大。

2．井田开拓主要原则

⑴ 以经济效益为中心，以建设安全高效的智能化矿井为目标。

⑵ 结合地形特点、地面运输条件、井下开采条件选择场地位置，场地布置集中合理，减少占地和压煤。

⑶ 合理确定水平标高与首采区位置。减少投产工程量，快速建井、尽早出煤，尽快见效。

⑷ 矿井建设投资省、见效快、用人少、装备标准高、效益好。

3.露天开采是一种常见的矿产资源开采方式，但并非在所有情况下都是最佳选择。以下是本设计不考虑露天开采方案的原因：首先(1)地质条件：露天开采适用于矿体埋藏较浅、矿体形态简单且稳定的情况。本矿体埋藏较深且地质构造复杂，露天开采可能无法有效进行。（2）环境影响：露天开采通常会对地表环境造成较大破坏，包括植被破坏、水土流失、粉尘污染等，而且井田范围内分布着大量的基本农田，露天开采根本不能被允许。（3）经济成本：露天开采需要剥离大量的表土和废石，而且煤层埋藏较深，这会增加开采成本。综上所述本矿井采用井工开采。

（二）工业场地位置选择

根据井田特点及外部建设条件，经现场实地踏勘，本报告提出两个工业场地位置方案（见图 4.4-1）。两个工业场地位置方案分述如下：

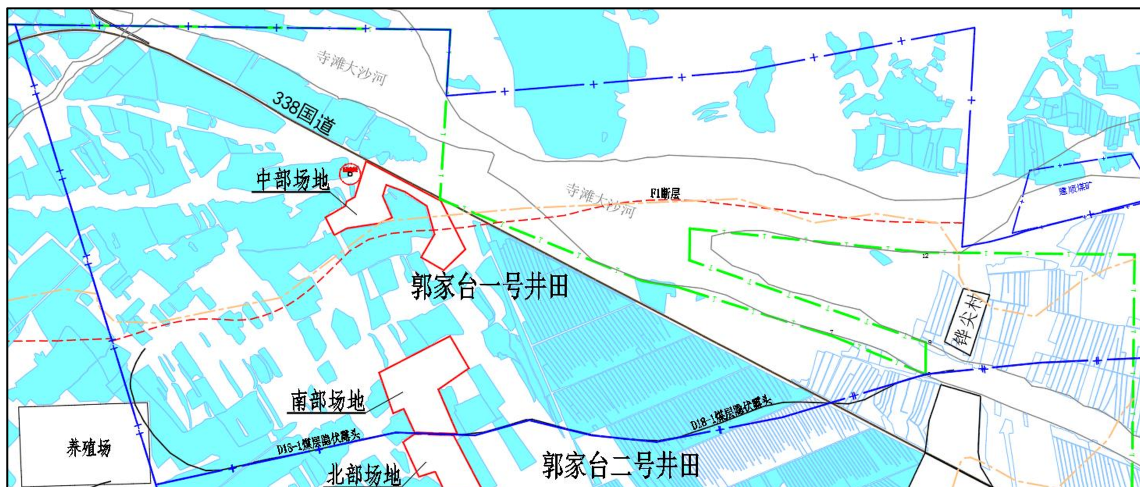


图 4.4-1 工业场地位置图

方案Ⅰ：中部场地

该场地位于井田中部，338 国道西侧。场地平坦，地形开阔，自然地形标高 1780m～1790m。

优点：(1)场地紧邻 338 国道，交通方便。(2)场地基本位于煤层赋存范围以外，压煤量较少，约 550 万 t。

缺点：(1)为避开基本农田(图中蓝色区域)，场地边界很不规则，设施布置较凌乱。

方案Ⅱ：南部场地

该场地位于井田南部，紧邻井田边界。场地平坦，地形开阔，自然地形标高 1785m～1800m。

优点：(1)场地比较规则，便于设施布置。(2)该场地与二号井北部工业场地紧邻，两个矿井可以集中布置行政公共设施，便于管理。

缺点：(1)场地位于储量中心，压煤量约 4400 万 t。

上述两个工业场地方案从地面运输及地形地貌方面考虑，均适宜布置工业场地，下面结合井田开拓方式进行综合比选。

二、矿井开拓方式

（一）井田开拓方案

针对选定的两个工业场地位置，本报告提出以下五个开拓方案进行比选。

1．方案一：中部场地+斜井开拓方案

矿井前期采用斜井开拓方式，工业场地布置 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井及回风斜井。后期采用主斜副立综合开拓方式，后期生产二水平以下时在工业场地增加一条副立井。该副立井同时兼做后期矿井深部的一个安全出口。

矿井采用三个水平开拓全井田，一水平标高为+1400m、二水平标高为+1000m、三水平标高为+720m。主斜井、副斜井及回风斜井基本沿煤层倾向布置，由地表以 23°倾角向东南方向进入煤系地层，落底于+1400m 水平，布置 1400 带式输送机石门、1400 辅助运输石门及 1400 回风石门。在+1400m 水平经联络巷反向向下布置主暗斜井、副暗斜井及回风暗斜井，以 23°倾角向北进入深部煤系地层，落底于+1000m 水平，布置 1000 带式输送机石门、1000 辅助运输石门及 1000 回风石门。在+1000m 水平经联络巷反向向下布置 23 采区带式输送机上山、23 采区辅助运输上山及 23 采区回风上山，以 23°倾角再向南继续向深部煤系地层延伸，落底于+720m 标高。后期为了解决二水平及以下辅助运输距离长，运输环节多等问题在后期施工一条副立井担负后期辅助提升任务。后期副立井在回风斜井正前方 100m 左右，已预留足够位置，该处位置与地面轻轨系统可直接相连，预留位置完全可以满足井上及井下辅助运输的需要。

在主、副井筒井底+1400 水平标高，井田南部边界+1400 水平向东分别布置东翼辅运大巷和东翼主运大巷至井田第 II 勘探线附近，在+1400 标高（在 1400 水平以上布置上山）处向上以 23°倾角至井田北部布置 12 采区主

运上山、12 采区辅运上山、12 采区回风上山及东翼回风立井。在+1400m 水平经联络巷向井田北部以 23°倾角布置 22 采区带式输送机上山、22 采区辅助运输上山及 22 采区回风上山，落底于+1000m 水平，布置 1000 带式输送机石门、1000 辅助运输石门及 1000 回风石门。在+1000m 水平经联络巷反向以 23°倾角向南进入深部煤系地层，布置 23 采区带式输送机上山、23 采区辅助运输上山及 23 采区回风上山，以同时落底于+720m 水平，布置 720 带式输送机石门、720 辅助运输石门及 720 回风石门。在井田东部+1400 水平设置两条大巷可以使该水平以上实现上山开采，避免下山开采造成水患影响。

结合开拓巷道布置及煤层赋存条件将整个井田划分为 6 个采区。+1400m 水平以上为 11 采区和 12 采区，+1400m 水平与+1000m 水平之间为 21 采区和 22 采区，+720m 水平与+1000m 水平之间为 23 采区和 24 采区。

由于三条井筒距离井田东部边界距离达到 4000m 左右，如果采用石门连接工作面，工作面走向长度达到 4000m，对于急倾斜煤层无论从主、辅助运输、通风、排水和人员运送方面都极为困难，考虑到以上原因，在+1400 水平标高向井田东部布置东翼辅运大巷和东翼主运大巷至第Ⅱ勘探线附近，在该勘探线附近布置采区准备巷道，将该区域一分为二左右划分为各自采区，各自采区走向长度平均 2000m 左右，从而达到合理的工作面布置。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用轨道运输。

井田开拓方案一见图 4.4-2、3、4。

本方案的优点：

（1）工业场地及井筒靠近首采区，投产移交石门工程量小，初期投资小，建井工期短，投资见效快。

（2）工业场地基本位于煤层赋存范围以外，压煤量较少。

（3）工业场地位于 338 国道附近，交通运输便利。

缺点：

（1）工业场地不规则，场区设施布置比较凌乱。

（2）工业场地远离煤炭集运站，煤炭运输费用高。

（3）煤炭集运站位于郭家台勘查区南部，井下煤炭运输存在反向运输问题。

（4）主斜井井口布置在工业场地内，井口房朝向北布置，场地南侧又有基本农田，不便于煤炭外运带式输送机布置，煤炭运输要通过汽车运至二号井场地选煤厂。

2．方案二：中部场地+综合(主斜副立)开拓方案

矿井采用斜、立井综合开拓方式，工业场地布置3条井筒，分别为主斜井、副立井及回风斜井。

全井田设置三个主水平和一个辅助水平，一水平标高为+1400m、二水平标高为+1100m、三水平标高为+720m、辅助水平标高为+1680m。

主斜井、回风斜井基本沿煤层倾向布置，由地表以23°倾角向南进入煤系地层，落底于+1400m水平，布置1400带式输送机石门、1400辅助运输石门及1400回风石门。在+1400m水平经联络巷反向向下布置主暗斜井、副暗斜井、回风暗斜井，以23°倾角向北进入深部煤系地层，落底于+1100m水平，布置1100带式输送机石门、1100辅助运输石门及1100回风石门。在+1100m水平经联络巷反向向下布置23采区带式输送机下山、23采区辅助运输下山及23采区回风下山，以23°倾角再向南继续向深部煤系地层延伸，落底于+720m标高。

副立井布置在主斜井井口房西北侧140m处，分别在+1680m、+1400m及+1100m标高设置马头门，+1680m辅助水平马头门与1680辅助运输石门贯通，+1400m水平马头门与1400辅助运输石门贯通，+1100m水平马头门与1100辅助运输石门贯通。

在1400带式输送机石门、1400辅助运输石门向东分别布置东翼辅运大

巷和东翼主运大巷至井田第Ⅱ勘探线附近，在两条大巷的北部布置有东翼回风立井，在1400标高处向井田南部布置东翼主暗斜井、东翼主副暗斜井及东翼回风暗斜井，以23°倾角向北进入深部煤系地层，落底于+1100m水平，布置1100带式输送机石门、1100辅助运输石门及1100回风石门。在+1100m水平经联络巷反向向下布置采区带式输送机下山、采区辅助运输下山及采区回风下山，以23°倾角向南进入深部煤系地层，落底于+720m标高。

本方案采区划分同方案一。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用轨道运输。

井田开拓方案二见图4.4-5、6。

本方案的优点：

（1）工业场地及井筒靠近首采区，投产移交石门工程量小，初期投资小，建井工期短，投资见效快。

（2）工业场地基本位于煤层赋存范围以外，压煤量较少。

（3）工业场地位于338国道附近，交通运输便利。

（4）副立井提升效率高、提升能力大。

缺点：

（1）立井井筒初期施工难度大、施工工期长。

（2）井筒装备复杂、初期投资高。

（3）其他缺点同方案一不再熬述。

3．方案三：南部场地+斜井开拓方案

矿井采用斜井开拓方式，工业场地布置3条井筒，分别为主斜井、副斜井及回风斜井。

矿井采用三个水平开拓全井田，一水平标高为+1400m、二水平标高为+1100m，三水平标高为+720m。主斜井、副斜井、回风斜井基本沿煤层倾向布置，由地表以23°倾角向北进入煤系地层，落底于+1400m水平，布置1400

带式输送机石门、1400 辅助运输石门及 1400 回风石门。在+1400m 水平经联络巷反向向下布置主暗斜井、副暗斜井、回风暗斜井，以 23°倾角向南进入深部煤系地层，落底于+1100m 水平，布置 1100 带式输送机石门、1100 辅助运输石门及 1100 回风石门。在+1100m 水平经联络巷反向向下布置 23 采区带式输送机下山、23 采区辅助运输下山及 23 采区回风下山，以 23°倾角再继续向深部煤系地层延伸，落底于+720m 标高。

在 1400 带式输送机石门、1400 辅助运输石门向东分别布置东翼辅运大巷和东翼主运大巷至井田第Ⅱ勘探线附近，在两条大巷的北部布置有东翼回风立井，在 1400 标高处向井田南部布置东翼主暗斜井、东翼副暗斜井及东翼回风暗斜井，以 23°倾角向南进入深部煤系地层，落底于+1100m 水平，布置 1100 带式输送机石门、1100 辅助运输石门及 1100 回风石门。在+1100m 水平经联络巷反向向下布置采区带式输送机下山、采区辅助运输下山及采区回风下山，以 23°倾角向北进入深部煤系地层，落底于+720m 标高。

本方案开拓水平设置及采区划分同方案二。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用轨道运输。

井田开拓方案三见图 4.4-7、8。

本方案的优点：

（1）工业场地及井筒靠近首采区，投产移交石门工程量小，初期投资小，建井工期短，投资见效快。

（2）工业场地靠近煤炭集运站，煤炭运输费用低。

（3）工业场地比较规则，便于设施布置。

（4）该场地与二号井北部工业场地紧邻，两个矿井可以集中布置行政公共设施，便于管理。

缺点：

（1）工业场地位于储量中心，压煤量约 4400 万吨。

（2）工业场地距离 338 国道相对较远，需新修 1.5km 进场道路。

4．方案四：南部场地+综合(主斜副立)开拓方案

矿井采用斜、立井综合开拓方式，工业场地布置 3 条井筒，分别为主斜井、副立井及回风斜井。

全井田设置两个主水平和一个辅助水平，一水平标高为+1400m、二水平标高为+1100m、辅助水平标高为+1560m。

主斜井、回风斜井基本沿煤层倾向布置，由地表以 23°倾角向北进入煤系地层，落底于+1400m 水平，布置 1400 带式输送机石门、1400 辅助运输石门及 1400 回风石门。在+1400m 水平经联络巷反向向下布置主暗斜井、副暗斜井、回风暗斜井，以 23°倾角向南进入深部煤系地层，落底于+1100m 水平，布置 1100 带式输送机石门、1100 辅助运输石门及 1100 回风石门。在+1100m 水平经联络巷反向向下布置 23 采区带式输送机下山、23 采区辅助运输下山及 23 采区回风下山，以 23°倾角再向北继续向深部煤系地层延伸，落底于+720m 标高。

副立井布置在主斜井井口房东侧 50m 处，分别在+1560m、+1400m 及+1100m 标高设置马头门，+1560m 辅助水平马头门与 1560 辅助运输石门贯通，+1400m 水平马头门与 1400 辅助运输石门贯通，+1100m 水平马头门与 1100 辅助运输石门贯通。

在 1400 带式输送机石门、1400 辅助运输石门向东分别布置东翼辅运大巷和东翼主运大巷至井田第Ⅱ勘探线附近，在两条大巷的北部布置有东翼回风立井，在 1400 标高处向井田南部布置东翼主暗斜井、东翼主副暗斜井及东翼回风暗斜井，以 23°倾角向南进入深部煤系地层，落底于+1100m 水平，布置 1100 带式输送机石门、1100 辅助运输石门及 1100 回风石门。在+1100m 水平经联络巷反向向下布置采区带式输送机下山、采区辅助运输下山及采区回风下山，以 23°倾角向北进入深部煤系地层，落底于+720m 标高。

本方案开拓水平设置及采区划分同方案二。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用轨道运输。

井田开拓方案四见图 4.4-9、10。

本方案的优点：

（1）工业场地及井筒靠近首采区，投产移交石门工程量小，初期投资小，建井工期短，投资见效快。

（2）工业场地靠近煤炭集运站，煤炭运输费用低。

（3）工业场地比较规则，便于设施布置。

（4）该场地与二号井北部工业场地紧邻，两个矿井可以集中布置行政公共设施，便于管理。

（5）副立井提升效率高、提升能力大。

缺点：

（1）工业场地位于储量中心，压煤量约 4400 万吨。

（2）工业场地距离 338 国道相对较远，需新修 1.5km 进场道路。

5．方案五：中部场地+斜井开拓方案（井筒伪斜布置）

矿井采用斜井开拓方式，工业场地布置 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井及回风斜井。

矿井采用三个水平开拓全井田，一水平标高为+1400m、二水平标高为+1100m、三水平标高为+720m。主斜井、副斜井及回风斜井基本沿煤层伪斜布置，由地表以 23°倾角向东方向进入煤系地层，落底于+1400m 水平，布置井底车场，向南方向布置 1400 带式输送机石门、1400 辅助运输石门及 1400 回风石门。在+1400m 水平向下布置主暗斜井、副暗斜井及回风暗斜井，以 23°倾角向南进入深部煤系地层，落底于+1100m 水平，布置 1100 带式输送机石门、1100 辅助运输石门及 1100 回风石门。在+1100m 水平经联络巷反向向下布置 23 采区带式输送机下山、23 采区辅助运输下山及 23 采区回风下山，

以 23°倾角再向北继续向深部煤系地层延伸，落底于+720m 标高。

在一水平井底车场向东分别布置东翼辅运大巷和东翼主运大巷至井田第Ⅱ勘探线附近，在两条大巷的北部布置有东翼回风立井，在 1400 标高处向井田南部布置东翼主暗斜井、东翼副暗斜井及东翼回风暗斜井，以 23°倾角向南进入深部煤系地层，落底于+1100m 水平，布置 1100 带式输送机石门、1100 辅助运输石门及 1100 回风石门。在+1100m 水平经联络巷反向向下布置采区带式输送机下山、采区辅助运输下山及采区回风下山，以 23°倾角向北进入深部煤系地层，落底于+720m 标高。

本方案开拓水平设置及采区划分同方案二。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用轨道运输。

井田开拓方案五见图 4.4-11、12。

本方案的优点：

（1）工业场地及井筒靠近首采区，投产移交石门工程量小，初期投资小，建井工期短，投资见效快。

（2）工业场地基本位于煤层赋存范围以外，井筒基本沿煤层伪斜布置，压煤量较少。

（3）工业场地位于 338 国道附近，交通运输便利。

缺点：

（1）工业场地不规则，场区设施布置比较凌乱。

（2）工业场地远离煤炭集运站，煤炭运输费用高。

（3）煤炭集运站位于郭家台勘查区南部，井下煤炭运输存在反向运输问题。

（4）主斜井井口布置在工业场地内，场地南侧有基本农田，不便于煤炭外运带式输送机布置，煤炭运输要通过汽车运至二号井场地选煤厂。

（5）石门工程量大。

6.如果方案一采用方案二和方案五一组大巷开拓井田东部资源，将存在下山开采的问题。

首先下山开采有如下优点：

(1)节省开拓工程量：下山开采可以减少水平巷道数目，充分利用原有开采水平的井巷和设施，节省开拓工程量和基建投资。

(2)增加开采水平储量：下山开采能够增加开采水平的储量，从而延长水平的服务年限，推迟矿井下一水平延深的期限。

(3)探明地质情况：在地质条件复杂的区域，下山开采可以帮助探清下部煤层的地质情况，为水平延深工作提供实际的地质资料。

下山开采的缺点主要有：

(1)掘进困难：下山掘进时，煤、矸的装载、运输和排水等工序较为复杂，掘进速度慢、成本高，尤其是在下山角度较大及淋水量较大时，掘进更加困难。

(2)通风管理复杂：下山开采时，新鲜风流和污风流在进风下山与回风下山内流动，方向相反，通风线路长，漏风较大，通风管理比较复杂。

(3)排水系统复杂：下山开采时，需要将采区下山一次掘至终深，在下部掘水仓和排水硐室，安装排水设备和管路，或者在某些区段下部掘临时排水硐室及水窝（涌水量小时），安装临时排水设备及管路，将下山涌水排至开采水平，再由井底排水泵房排至地面；但无论采用哪一种方法，都要多掘排水硐室、增加排水设备和管路及相关的费用。

(4)运输能力受限：下山开采时向上运煤，运输能力较小，且需要考虑倾角对运输方式的影响。

煤层倾角大一般不太适合下山开采，大倾角煤层开采的技术难度大，煤层倾角导致采场围岩运动破坏呈现非对称性显现特征，支护系统稳定性控制与“三机”配套与协同、采准巷道布置与支护、工作面“人-机”环境安全保障等工作的难度显著加剧，严重制约了矿井安全高效开采。下山开采时，

大倾角会使煤炭、矸石等的运输困难增加，提升运输设备的负荷和运行风险；巷道维护难度增大，顶板管理和支护的复杂性提高，容易发生冒顶等事故；排水也会面临更大挑战，增加水患风险。

综上所述，下山开采在特定条件下具有一定的优势，但也存在明显的不足，如果煤层倾角小于 16°，瓦斯含量低，涌水量不大时，适合于下山开采。而郭家台一号煤矿煤层主采的大部分煤层倾角均在 45°以上，局部达到 75°，所以不适合采用下山开采，一组大巷存在着许多弊端，因此不推荐采用一组大巷开拓。

（二）开拓方案比选

通过上述分析比较，五个方案各有优缺点，开拓方案经济比较详见表 4.4-1。结合技术经济比较，推荐**方案一：中部场地斜井开拓方案，**井田采用斜井开拓，在工业场地内布置主斜井、副斜井及回风斜井。

表 4.4-1 井田开拓方案经济比较表

	项目	方案一：中部场地+斜井开拓方式		方案二：中部场地+综合开拓方式		方案三：南部场地+斜井开拓方式		方案四：南部场地+综合开拓方式		方案五：中部场地+斜井开拓方案（井筒伪斜布置）	
		数量	投资（万元）	数量	投资（万元）	数量	投资（万元）	数量	投资（万元）	数量	投资（万元）
一	**井巷工程量**										
1	**井筒：**										
	主斜井（m）	990	2277	990	2277	992	2282	992	2282	990	2277
	副斜井/副立井（m）	990	1980	680	3400	992	1984	388	1940	990	1980
	回风斜井（m）	941	2353	941	2353	992	2480	992	2480	990	2475
	小计	**2921**	**6610**	**2611**	**8030**	**2976**	**6746**	**2372**	**6702**	**2970**	**6732**
2	**开拓巷道**										
	胶带石门	920	1380	920	1380	570	855	570	912	2545	3817
	辅运石门	2020	2828	2020	2828	1270	1778	1270	1778	2669	3737
	回风石门	1100	1760	1100	1760	700	1120	700	1120	2205	3528
	采区辅运上山	0	0	0	0	0	0	720	936		
	小计	**4040**	**5968**	**4040**	**5968**	**2540**	**3753**	**3260**	**4746**	**7419**	**10960**
	合计	**6961**	**12578**	**6961**	**13998**	**5516**	**10499**	**5632**	**11448**	**10389**	**17692**
	比较	**±0**	**±0**	**±0**	**±0**	**-1445**	**-2079**	**-1329**	**-1130**	**3428**	**5114**
二	**地面道路（km）**	**4.5**	**2250**	**4.5**	**2250**	**3.2**	**1600**	**3.2**	**1600**	**4.5**	**2250**
三	**皮带栈桥**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1.3**	**3250**	**1.3**	**3250**	**0**	**0**
	总计		**14828**		**16248**		**15349**		**16298**		**19942**
	比较		**±0**		**1420**		**521**		**1470**		**5114**
四	**压煤量（万吨）**	**550**		**550**		**4400**		**4400**		**0**	
	比较	**±0**		**±0**		**4400**		**4400**		**-550**	
五	**建井工期（月）**	**36**		**36**		**34**		**34**		**38**	
	比较	**±0**		**±0**		**-2**		**-2**		**+2**	

三、开拓部署

根据确定的开拓方案，矿井采用斜井开拓方式，工业场地布置 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井及回风斜井。

（一）井筒

主斜井：井筒采用半圆拱形断面，井筒净宽 5.2m，净断面积 17.4m^2，井口标高+1782.0m，井底标高+1400.0m，井筒倾角 23°，斜长 990m，井筒内装备带宽 1400mm 带式输送机和架空乘人器，担负全矿井的煤炭和矸石提升任务，并作为矿井安全出口；井筒内敷设有动力通讯信号电缆及注氮、压风管路等。主斜井井筒断面布置见图 4.4-13。

副斜井：井筒采用半圆拱形断面，井筒净宽 4.5m，净断面积 15.2m^2，井口标高+1787.0m，井底标高+1400.0m，井筒倾角 23°，斜长 990m，井筒内铺设 30kg/m 的轨道（轨距 900mm），担负全矿井的辅助运输任务，并作为矿井安全出口；井筒内敷设有动力通讯信号电缆及井下消防洒水管、井下供水施救管、压缩空气管等。副斜井井筒断面布置见图 4.4-14。

回风斜井：井筒采用半圆拱形断面，井筒净宽 5.0m，净断面积 17.3m^2，井口标高+1787.0m，井底标高+1400.0m，井筒一段倾角 26°，井筒二段倾角 23°，斜长 941m，担负全矿井的回风任务，并作为矿井安全出口；井筒内布置矸石注浆管路。回风斜井井筒断面布置见图 4.4-15。

（二）水平划分及标高

1．开拓水平及标高确定的原则

⑴ 井底车场水平服务井田内主采煤层，兼顾各次要可采煤层；

⑵ 井底车场、井底车场硐室选在岩性较好的岩层中；

⑶ 在不影响矿井正常生产的前提下尽量减小井巷工程量，降低提升及运输费用；

⑷ 开拓水平利于井下排水。

2．开拓水平及标高

本井田可采范围煤层层数较多，煤层厚度变化大，倾角 10° ～70° °，平均 51° °。煤层赋存不稳定、地质构造复杂。井田煤层埋深+1720～+720m，采用斜井开拓方式。副斜井倾角为 23°，采用单绳缠绕式提升机提升。目前，国内斜井提升机提升高度大约为 300~400m。

根据上述分析，设计提出以下两个开拓水平方案：

方案一：三个水平方案

该方案采用三个水平开拓全井田，一水平标高为+1400m，二水平标高为+1000m，三水平标高为+720m。方案布置见图 4.4-16。

优点：

⑴ 一水平服务时间较长；

⑵ 开拓巷道工程量小；

⑶ 后期运输环节少。

缺点：

⑴ 主、副斜井相对较长，提升时间长，初期投资大；

方案二：四个水平方案

该方案采用四个水平开拓全井田，一水平标高为+1500m，二水平标高为+1250m，三水平标高为+1000m，四水平标高为+583m。方案布置见图 4.4-17。

优点：

⑴ 主、副斜井相对较短，提升时间短，初`期投资小；

⑵ 开拓巷道工程量大；

缺点：

⑴ 一水平服务时间短；

⑵ 后期运输环节较多。

通过以上分析，方案一与方案二相比，虽然矿井投产移交工程量大、

初期投资大，但是方案一具有一水平服务时间长、运输环节少、开拓巷道工程量小的优点；而且，方案二存在一水平服务时间段、后期运输环节多的缺点。因此，设计推荐方案一。

矿井一水平标高为+1400m，一水平开采深度为 387m；矿井最低开采标高为+720m，最大开采深度为 1067m。

（三）开拓巷道布置

矿井采用斜井开拓，主斜井、副斜井及回风斜井兼做采区巷道开拓 11 采区，通过区段石门贯通所有煤层；暗斜井组（主暗斜井、副暗斜井及回风暗斜井）兼做采区巷道开拓 21 采区，通过区段石门贯通所有煤层；带式输送机上山、辅助运输上山和回风上山通过区段石门开拓 23 采区。

设计从井底+1400 水平向东布置东翼主运大巷和东翼辅运大巷至Ⅱ号勘探线与Ⅰ-5 勘探线之间，同时在 F1 断层的北部布置东翼回风立井；布置 12 采区主运上山、12 采区辅运上山和 12 采区回风上山做为采区巷准备巷道开拓 12 采区，通过区段石门贯通所有煤层；22 采区主运上山、22 采区辅运上山及 22 采区回风上山兼做采区准备巷道开拓 22 采区，通过区段石门贯通所有煤层；24 采区主运上山、24 采区辅运上山及 24 采区回风上山兼做采区准备巷道开拓 24 采区，通过区段石门贯通所有煤层。

矿井各区段石门沿煤层倾向水平布置，各区段布置区段带式输送机石门、区段辅助运输石门和区段回风石门三条石门，巷道布置实现 2 进 1 回。井筒、多级上山既有在煤层底板也有在煤层顶板，在开采中利用每个石门作为准备巷道，即上一区段石门的某一煤层回风顺槽标高拉门口进入工作面的回风巷，下一区段石门某一煤层运输顺槽标高拉门口的进入工作面的运输巷，从而圈定某一煤层工作面。矿井各区段石门垂直间距主要受薄及中厚采煤方法影响。井田开拓方案见图 4.4-2、3、4。

（四）井底车场

1．井底车场形式

本矿井采用多水平开拓，主、副斜井均落底于+1400m 水平，副斜井井底采用平车场形式。

井下主运输采用胶带运输，工作面来煤由石门胶带经区段煤仓或转载胶带转至主斜井胶带，通过主斜井提出地面，因此本矿井井底车场实际为辅助运输车场，根据确定的车场形式和以往矿井的设计、生产经验，按照本矿井辅助运输量计算，井底车场通过能力完全能够满足矿井辅助运输的要求。

2．车场硐室

本矿+1400m 水平井底车场主要布置的硐室有主排水泵房、主变电所、污水仓、清水仓、医疗等候硐室、永久避难硐室、井下消防材料库、井下爆炸物品库等。主要硐室简述如下：

⑴ 主排水泵房：

主排水泵房布置在副斜井附近，通过排水泵房通道与副斜井的落平段相连，管子道与副斜井井筒相连，开口标高高于水泵房底板标高 7m 以上，硐室长度 40m。

⑵ 清水仓：

在+1400m 水平井底车场附近布置排水系统，由主排水泵房、管子道、清水仓组成。水仓容量按不小于 8h 正常涌水量计算，本矿井的正常涌水量为 140m^3/h，水仓有效容量不应小于 1120m^3。水仓设计有效长度共 240m，水仓有效容积为 1200m^3，分为主水仓和副水仓。

⑶ 主变电所：

主变电所与主排水泵房联合布置，硐室长度 40m。

⑷ 永久避难硐室：

永久避难硐室布置在+1400m 水平井底车场和主斜井落平段之间，根据

井下作业人员分布的不同地点，按地点人数最多情况计算，并考虑一定的富裕系数，避难硐室按容纳60人设计。

⑸ 井下消防材料库：

为便于井下救灾，使救灾物资在短时间内运抵灾害发生地点，在+1400m水平井底车场附近布置井下消防材料库。

⑹ 井下爆炸物品库：

矿井后期装备两个普掘工作面，火药消耗量为192kg/d，雷管消耗量为600发/d，库房形式采用硐室式。容量按矿井3d的炸药需要量和10d的电雷管需要量考虑。爆炸材料库采用混凝土砌碹支护，设专用回风巷与一水平回风石门相连，构成独立的回风系统，回风巷处设有调节风门。其与井底车场，大巷等邻近巷道的距离、炸药和雷管贮存量等均符合《煤矿安全规程》要求，在爆炸材料库两出口处分别设有抗冲击波活门和密闭门。

3．井底车场支护

根据确定的开拓水平，主排水泵房、变电所等咽喉工程采用钢筋混凝土砌碹支护，其它巷道或硐室基本采用锚网喷+锚索支护。

（五）采区划分及开采顺序

1．采区划分

井田内可采煤层层数较多，煤层厚度变化大，倾角一般为10～70°，平均51°，地质构造复杂，煤层赋存不稳定、受断层影响较大。矿井采用斜井开拓方式，共划分三个水平开拓全井田。

根据井田开拓方案，报告提出以下两个采区划分方案：

方案一：6个大采区方案

根据煤层赋存条件，先在水平方向以Ⅱ勘探线为界将井田划分为东区、西区，再以所设两个开拓水平为界在垂向上将井田划分为6个采区：一水平以上西区为11采区，一水平以上东区为12采区，二水平以上西区为21

采区，二水平以上东区为22采区，三水平以上西区为23采区，三水平以上东区为24采区。

采区划分方案见图4.4-18。

优点：

⑴ 采区巷道布置简单，后期井巷工程量小；

⑵ 各采区范围较大，服务时间较长；

⑶ 投产移交11采区，生产管理简单。

缺点：

⑴ 采区内煤层厚度变化较大，采区采出率低。

⑵ 工作面回采受断层影响大。

方案二：9个小采区方案

根据煤层赋存条件，先在水平方向以第Ⅱ勘探线和F4为界将井田划分为东区、中区、西区，再以所设两个开拓水平为界在垂向上将井田划分为9个采区：一水平以上西区为11采区，一水平以上中区为12采区，一水平以上东区为13采区；二水平以上西区为21采区，二水平以上中区为22采区，二水平以上东区为23采区；二水平以下西区为24采区，二水平以下中区为25采区，二水平以下东区为26采区。

采区划分方案见图4.4-19。

优点：

⑴ 采区内煤层厚度变化较小，采区采出率高。

⑵ 工作面回采受断层影响小。

缺点：

⑴ 采区巷道布置复杂，后期井巷工程量大；

⑵ 各采区范围较小，服务时间较段；

⑶ 投产移交11、12采区，生产管理复杂；

⑷ 投产移交 11、12 采区，需要布置两个风井进行分区式通风，井巷工程量较大。

通过以上分析，方案一与方案二相比，具有采区巷道布置简单、服务时间较长、生产管理简单等优点；另外，虽然方案二采区内煤层厚度变化较小，采区采出率低，但是本井田各煤层整体上厚度变化较大，结构复杂，煤层赋存不稳定，采区采出率必然变化大，故方案二的此项优点不突出，而且方案二投产需要布置两个风井进行分区式通风，井巷工程量较大。因此，设计推荐方案一。

2．开采顺序

根据煤层赋存条件，井田划分为 6 个采区，矿井移交时开采 11 采区。由于矿井采用斜井开拓，投产时主斜井、副斜井及回风斜井兼做采区巷道开拓 11 采区。11 采区开采完毕后水平接续开采 12 采区，则需开凿东翼回风立井、东翼主运大巷、东翼辅运大巷、东翼主暗斜井、东翼副暗斜井、东翼回风暗斜井等开拓巷道，总工程量约为 12000m。

煤层开采顺序采用自上而下的顺序进行开采。

采区接续采用水平接续，采区接续总体按先上部后下部，先西部后东部的顺序进行开采。即 11 采区—12 采区—21 采区—22 采区—23 采区—24 采区。开采到每个水平引起地表沉降范围图见 4.4-20。

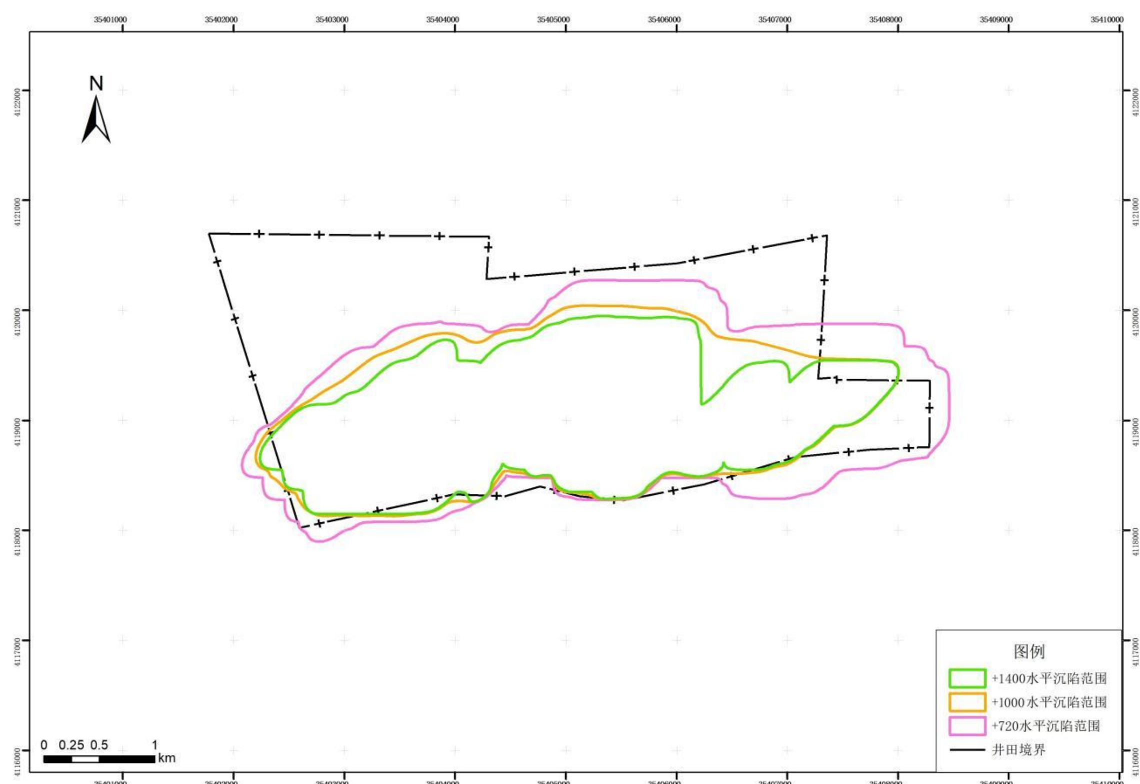


图 4.4-20 各水平引起地表沉降范围图

第五节 采区巷道布置及采煤方法

一、首采区位置及地质特征

（一）首采区位置

首采区位置的选择主要考虑以下几方面因素：

1．首采区应尽量布置在井筒附近，以减少初期开拓工程量，缩短投产时间，节省矿井初期建设投资。

2．资源勘探控制程度高，煤层赋存条件好。

3．采区生产能力大，服务年限长，能保证工作面的正常接替。

4．开采条件好，易达产。

根据确定的井田开拓方式，井筒及开拓石门基本位于井田资源储量中

心，结合煤层赋存条件，矿井投产后为尽快达产，宜在井田浅部D组煤的厚煤层中布置采煤工作面；矿井生产后期，宜按照薄、厚煤层搭配开采的原则，实现矿井均衡、稳定生产。根据井田采区划分情况，一采区位于井田浅部开拓石门的两侧。相比井田其它两个采区，11采区D组煤资源储量相对丰富，煤层主要为中厚～厚煤层，煤层赋存相对稳定。因此，设计推荐将11采区作为首采区。

（二）首采区地质特征

1．采区范围及资源量

11采区位于井田+1400m水平以上，东西走向长3.6km，南北倾向宽1.5km，面积约5.4km^2。11采区可采资源量41.07Mt，服务年限为16.3年。主要赋存D组煤12层可采煤层，其中主要可采煤层7层，分别为煤D7-4、煤D9-1、煤D9-3、煤D10、煤D11、煤D13、煤D18-1，主要为中厚～厚煤层，煤层赋存相对稳定。

2．地质构造

井田总体为一向西翘起、向东倾覆且并伴有较多走向断层、两翼陡倾的向斜构造形态(郭家台2号向斜)，轴向与断裂构造线方向基本一致，呈EW向展布。煤岩层倾角一般10°～70°，平均51°，向斜构造形态在西部保留较完整。由于构造的控制和切割，东部倾覆，保留较多的煤系地层；西部翘起，上部煤系被剥蚀，仅保留下部煤系地层。井田内有郭家台2号向斜和郭家台2-1号向斜分布，同时分布有东西向的区域性F_0、F_1逆断层，垂直走向形成的平移断层F_7、F_5、F_4、F_2等切割了郭家台2号向斜、F1等构造。

3．水文地质

井田主采煤层均位于侵蚀基准面以下，无地表水体，汇水面积中等，仅在夏季有瞬时洪流经沙河排泄，区内大部分被第四系覆盖，直接充水水源以孔隙水充水为主，接受地下径流补给条件差，容水空间以孔隙为主，

隔水层稳定性较好，充水含水层弱富水。地质构造复杂，断层较发育但导水性差，无采空区，疏干排水可能产生少量塌陷。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）确定井田水文地质条件中等，水文地质勘查类型确定为第一类第二型，即以孔隙充水含水层为主的水文地质条件中等的矿床。

4．其他开采技术条件

本矿井为低瓦斯矿井，煤层为自然～易自燃煤层，煤尘具有爆炸危险性，本区地温正常。

总体来说，首采区的开采技术条件相对较好。

二、采区巷道布置与首采工作面选择

（一）采区巷道布置

依据矿井开拓方式及首采区位置，分区段布置石门，设计以 60m 垂高将 11 采区划分为 5 个区段，矿井投产时开采 11 采区 1 区段煤 D7-4，在 1 区段+1620m 标高沿井田倾向方向水平布置三条集中石门，即 1620 带式输送机石门、1620 辅运石门及 1620 回风石门，这三条石门分别与主斜井、副斜井、回风斜井相连通构成 1 区段的主运输、辅助运输及通风系统，在石门两翼布置条带工作面，两翼回采。在 1 区段上部布置+1680m 标高与 1 区段三条石门同方向布置 1680 运输（主运、辅运）石门和 1680 回风石门，这两条石门首先做为 11D7401 和 11D7402 两个工作面回风巷掘进施工时的主运输、辅助运输及进回风通道，投产后做为这两个工作面的回风通道。1680 运输（主运、辅运）石门通过 1 号煤仓和 1680 运输石门车场分别与主斜井、副斜井相连通，构成主辅运输系统，1680 回风石门与回风斜井相连通构成通风系统。

开采煤 D7-4 时，自 1680 回风石门揭露 D7-4 煤处沿煤层走向方向水平布置工作面回风巷，自 1620 辅运石门揭露煤 D7-4 处沿煤层走向方向水平布置

工作面运输巷。

在一水平+1400 井底落平处设有井底平车场，在井底车场西侧布置有主排水泵房、主变电所、污水仓、清水仓。在主变电所东侧设有一水平永久避难硐室，在一水平 2 号联络巷上部设有井下爆炸物品库，在一水平 1 号联络巷上部设有医疗等候室，在清水仓和污水仓之间设有井下消防材料库。

考虑到Ⅱ号勘探线与Ⅰ-5 勘探线之间部分煤层可采范围缺失，在此处布置准备巷道可以减少部分煤层压煤量，D13、D14 煤层在 20-1 至 20-3 勘探线钻孔无煤，只在东部至井田边界可采，可利用该东翼 12 采区三条上山和 22 采区三条上山兼做采区准备巷道回采三条上山东部煤炭资源。

D17 煤层+1400 水平和+1000 水平各向东各布置一组主、辅运输大巷，在东翼+1000 水平向上布置 22 采区主运上山、22 采区辅运上山及 22 采区回风上山兼做采区准备巷道开拓 22 采区，回收+1400 水平以下+1000 水平以上煤炭资源。

C1 煤层每个水平设一组大巷，一水平主、辅运输大巷与+1400 主运石门和+1400 辅运石门相连。二水平主、辅运输大巷与+1000 主运石门和+1000 辅运石门相连。三水平主、辅运输大巷与+720 主运石门和+720 辅运石门相连。在多重上山之间，按照煤层的赋存标高，在上山相应的位置布置石门，回采各煤层。

C-2 煤层东部为无煤区，中西部大部分为无煤区，只有西南部局部有煤层赋存，且赋存标高在 1200-700m 范围，开采该区域煤层可利用暗斜井组（主暗斜井、副暗斜井及回风暗斜井）兼做采区巷道开拓 21 采区，通过区段石门贯通所有煤层；同时利用 23 采区带式输送机上山、23 采区辅助运输上山和 23 采区回风上山通过区段石门开拓 23 采区。

C4-5、C-6、C4-7、C-8、C4-9 储量图煤赋存标高 1100-500；C5、C5-1、C5-3、C5-6 等煤赋存标高 720-500、1000-720、850-450、750-600m 等，大部分为无煤

区，根据最低开采标高为720m，720水平以上至1000水平之间在西部可利用23采区带式输送机上山、23采区辅助运输上山和23采区回风上山通过区段石门开拓23采区。在东部可利用24采区带式输送机上山、24采区辅助运输上山和24采区回风上山通过区段石门开拓24采区。1000水平以上至1400水平之间在西部可利用暗斜井组（主暗斜井、副暗斜井及回风暗斜井）兼做采区巷道开拓21采区。在东部可利用22采区带式输送机上山、22采区辅助运输上山和22采区回风上山通过区段石门开拓22采区。

B1和B2号煤只在东翼深部赋存。面积较小，煤的赋存标高900-600m，仍然采用方案一大巷布置开拓方式。

采区巷道布置见图4.5-1、2、3。

（二）首采工作面选择

根据井田内煤层赋存情况及钻孔资料，矿井投产时在煤层赋存条件较好的11采区1区段煤D7-4布置一个综采放顶煤工作面,工作面煤层倾角40°左右。并配备2个综掘工作面，1个普掘工作面，达到1.80Mt/a设计生产能力。

三、采煤方法、工作面参数与主要设备选择

（一）采煤方法

1．采煤方法选择的主要原则

根据首采采区开采技术条件和采煤技术的发展，采煤方法选择主要考虑以下原则：

(1) 适应煤层赋存特点和开采技术条件，有利于提高矿井生产的集中化、现代化程度，有利于矿井实现安全高效。

(2) 依靠科技进步，采用国内新技术、新工艺、新材料、新设备，提高采煤机械化水平，降低作业人员劳动强度。

(3) 有利于简化采煤工艺，减少运输环节，降低巷道掘进率。

(4) 有利于矿井安全生产，为作业人员创造良好的工作环境。

(5) 有利于提高资源回收率。

2.开采方法简介

薄煤层是指厚度在 1.3 m 以下的煤层，其开采方法通常有壁式采煤法、螺旋钻机采煤法、刨煤机采煤法等，可以从开采效率、资源回收率、安全性等多个方面对这些方法进行比较和论证，从而确定最适合的开采方法，以下是具体内容：

（1）壁式采煤法：包括走向长壁采煤法和倾斜长壁采煤法。走向长壁采煤法是指采煤工作面沿煤层走向布置，沿倾斜方向推进；倾斜长壁采煤法是采煤工作面沿煤层倾斜方向布置，沿走向方向推进。通常采用综合机械化采煤设备或高档普采设备，利用刮板输送机、采煤机等设备进行煤炭开采和运输。

（2）刨煤机采煤法：刨煤机是一种刨削式采煤机械，它沿着煤层底板或顶板刨削煤炭，将煤刨落下来后，通过刮板输送机等设备运出。适用于煤质较软、顶板较稳定的薄煤层。

3.开采方法比较与论证

（1）壁式采煤法开采效率：综合机械化壁式采煤法开采效率较高，采煤机割煤速度快，刮板输送机运输能力大，可实现连续采煤。在煤层赋存条件较好、设备配套合理的情况下，能够实现较高的产量。

刨煤机采煤法开采效率：刨煤机的刨削速度相对较慢，但能实现连续作业，在合适的煤层条件下也能达到一定的开采效率。

(2)壁式采煤法资源回收率：通过合理的采煤工艺和设备选型，能够较好地控制采煤过程中的煤炭损失，资源回收率较高，一般可达 80% 以上。

刨煤机采煤法资源回收率：刨煤机能够较为均匀地刨削煤层，减少了煤炭的残留，资源回收率一般在 75% - 85% 之间。

(3)壁式采煤法安全性：采用综合机械化开采时，采煤机、刮板输送机等设备具有完善的安全保护装置，工人在支架掩护下作业，安全性相对较高。但在薄煤层中，工作空间狭小，设备维修和人员操作难度较大，存在一定的安全隐患。

刨煤机采煤法安全性：刨煤机运行速度相对较慢，且有防护装置，工人在操作过程中的安全风险相对较低。但在薄煤层中，同样存在工作空间有限、设备故障处理困难等安全问题。

（4）壁式采煤法投资与运行成本：综合机械化壁式采煤设备投资大，需要配备采煤机、刮板输送机、液压支架等大型设备，但在大规模开采时，单位煤量的设备折旧成本相对较低。运行成本主要包括设备维护、电力消耗、材料消耗等，总体运行成本相对较高。

刨煤机采煤法投资与运行成本：刨煤机设备投资相对壁式采煤法较低，但高于螺旋钻机采煤法。运行成本主要包括设备维护、电力消耗和刨刀更换等，在合理的开采条件下，单位煤量的运行成本相对适中。

（5）壁式采煤法适用条件：适用于煤层厚度相对较大、地质条件相对简单、煤层倾角较小的薄煤层。对于煤质硬度较大、顶板稳定性较好的煤层，壁式采煤法更能发挥其优势。

刨煤机采煤法适用条件：适用于煤质较软、顶板稳定、煤层厚度较为均匀的薄煤层，尤其是对于倾角较小的近水平煤层效果更好。

通过以上比较和论证可以看出，不同的薄煤层开采方法各有优缺点和适用条件。在实际应用中，需要根据具体的煤层赋存条件、地质构造、开采技术水平、经济成本等因素进行综合分析和评估，选择最适合的开采方法，以实现薄煤层的安全、高效、经济开采。根据该矿的相关地质条件等相关因素，综合考虑采用壁式采煤法。

4．首采面采煤方法的选择

首采区煤 D7-4 可采厚度为 0.80～28.9m，平均可采厚度为 11.55m，赋存条件较好，局部可采，走向长度约 2500m，倾向长度约 550m。总体来看，煤层赋存厚度变化较大，煤层赋存相对平缓，瓦斯含量低，开采技术条件总体优越，适宜采用长壁后退式采煤法。

根据国内类似煤层条件矿井生产经验，结合首采区钻孔资料统计，首采煤层适宜采用急倾斜综合机械化采煤工艺。

近年来，我国急倾斜煤层综合机械化开采技术有了很大发展，主要表现在对长壁综合机械化采煤工艺和装备的改进上。如：四川华蓥市绿水洞煤矿 565 采区采用了急倾斜走向长壁综合机械化采煤工艺；四川华蓥山广能集团研制了 ZZ4200/15/36JD 型液压支架能适应超过 60°倾角的急倾斜煤层；四川攀枝花矿区实验了冲击式刨煤机及开滦、淮南矿区实验了用于掩护支架下机械化落煤的地沟机天地科技有限公司研制了 JBB－I 型急倾斜薄煤层刨运机组，开创了急倾斜薄煤层综合机械化开采的先例。开采技术的发展与改进，使长壁综合机械化采煤工艺对煤层倾角的适应能力有了很大提高，已多次出现对超过 60°° 倾角的煤层进行综合机械化开采的尝试。

（二）工作面参数

1．工作面采高

放顶煤工作面的出煤量由采煤机割煤和放顶煤两部组成，增大采高，可以增加工作面割煤量，使采放比减少，有利于顶煤的冒放和回收，但随着采煤机割煤高度的增加，矿山压力的显现加剧。要求的支护强度、支架吨位和重量明显加大，使工作面搬迁和拆装难度加大。因此，确定合理的割煤高度和采放比是放顶煤工作面实现高产的重要前提条件。

首采工作面，D7-4 煤层平均为 11.55m，根据国内综放面开采经验和支护设备发展水平，确定工作面平均采高为 3.5m，平均放煤高度为 8.05m；最大放煤高度 10.5m，最大采放比为 1：3。

2．工作面长度

放顶煤工作面的长度主要根据工作面合理的日推进度和要求的日产量来确定。所谓合理的日推进度，就是考虑到放顶煤工作面有自燃发火因素，就必须保证工作面的最低日进度，如果放顶煤工作面长度太大，工作面推进速度很慢，在采空区就容易产生自然发火。

设计以 60m 垂高将 11 采区划分为 5 个区段。根据煤层倾角的不同，工作面长度为 80～100m，平均长度为 90m。结合矿井设计规模、开采技术条件以及技术发展等因素，参照同类型矿井工作面长度，设计工作面长度暂定为 90m。

3．工作面推进长度

我国由早期放顶煤工作面推进方向长度不超过 1000m 发展到了 1500～2000m，目前部分矿井综放工作面推进长度已超过了 5000m。加大工作面推进长度，能减少工作面搬家次数、增加生产时间，但推进长度过大会造成回采巷道维护困难。

根据本矿井煤层赋存条件及开采技术条件，结合井田开拓方式，确定首采 11 采区工作面推进长度为 800～2000m。

4．采煤机截深

目前我国综采工作面的截深一般为 600～800mm，世界上高产高效工作面所采用的截深一般为 800mm～1000mm。结合本井田煤层特点、开采技术条件等综合考虑，确定采煤机截深取 800mm。

5．工作面回采方向及工作面开采顺序

根据本井田构造、开拓布置情况，为有利工作面辅助运输，工作面基本采用后退式开采，即工作面由井田边界向井田中央方向沿走向推进，按照薄～中厚煤层搭配开采的原则进行接续排产，工作面按可采煤层赋存顺序依次回采（按煤层编号由上到下依次开采）。矿井采掘工作面布置根据

煤层开采顺序确定，避免上采下掘，确保留有足够的顶底板稳定时间，保证施工近距离邻近煤层回采巷道的安全。

（三）主要设备选型

矿井投产时在11采区布置1个综放工作面、2个综掘工作面和1个普掘工作面，达到设计生产能力180万t/a。投产约3年后，煤D7-4开采完毕，接续开采煤D8-3和煤D9-1。原煤D7-4开采设备可继续开采煤D9-1，另需在煤D8-3中增加一个薄～中厚煤层综采工作面与煤D9-1搭配开采。

本次设计对厚煤层综放工作面和薄～中厚煤层综采工作面均进行设备选型，但设备费用只计厚煤层综放工作面设备。11D7401工作面煤层平均可采厚度为11.55m。采用综采放顶煤开采方式进行开采，并委托山东科技大学编制了《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井首采煤层综采放顶煤开采可行性及安全性论证报告》，报告根据D7-4、D9-1煤层赋存条件，分析了顶煤运移规律，得出了合理的放煤参数，从煤层的厚度、煤层倾角、煤层强度、煤层顶板岩性和开采深度等方面分析了顶煤的冒落性，认为顶煤的冒放性较好，根据采煤方法发展现状，类似矿井开采情况和煤层赋存条件，确定首采煤层工作面采用综采放顶煤开采工艺是可行的。设计推荐的首采煤层放顶煤工作面参数、放煤方式和“三机”配套选型基本合理。报告对影响工作面安全生产的瓦斯、粉尘、煤层自燃、顶板和冲击地压、水文地质等灾害进行了分析，并提出了针对性的防范技术措施。在采取合理有效的措施后，首采煤层综采放顶煤工作面可以实现安全高效回采。

2024年11月组织了专家对报告，最终评审意见为材料齐全、完整、同意通过评审。

工作面主要采煤设备分述如下：

（1）采煤机

根据国内急倾斜煤层生产经验及采煤机厂家资料，确定选用

MG400/990-WD4 型采煤机，截割功率为 2×400kW，采煤机机型及主要技术参数见表 4.5-1。

表 4.5-1 采煤机技术特征表

序 号	内 容	单 位	参 数	备 注
1	采高	m	2.5~4.2	
2	适应倾角	°	≤60°	
3	装机功率	kW	990	
4	供电电压	V	3300	
5	滚筒直径	mm	φ2000	
6	截深	mm	800	
7	牵引形式		齿轮销轨式(147 节距)	
8	牵引力	kN	836/502	
9	牵引速度	m/min	0～9/14.7	
10	主机重量	t	60	
11	喷雾形式		内外喷雾	

（2）工作面可弯曲刮板输送机、转载机、破碎机

在配套的刮板机、转载机、顺槽可伸缩胶带输送机等设备选型时，不仅按运煤系统能力大于采面能力的原则进行，而且要考虑一定量的富裕系数，根据环节能力配套及前面的计算，工作面前后可弯曲刮板输送机的额定运量均应满足 1000t/h。

刮板转载机、破碎机能力需满足工作面峰值产量的要求，且要考虑一定的富裕系数，破碎机选用低噪声破碎机。设备主要技术参数见表 4.5-2～4。

表 4.5-2 工作面刮板输送机技术特征表

设备名称	型号	设计长度(m)	输送能力（t/h）	电机功率（kW）	电压等级（V）
刮板输送机	SGZ800/525	90	1500	525	3300

表 4.5-3 工作面转载机技术特征表

设备名称	型号	出厂长度（m）	输送能力（t/h）	电机功率（kW）	电压等级（V）
转载机	SZZ900/525	50	2200	525	3300

表 4.5-4 工作面破碎机技术特征表

设备名称	型号	破碎能力（t/h）	最大给料尺寸（mm）	最大排料尺寸（mm）	电机功率（kW）	电压等级（V）

破碎机	PLM3000	3000	700×700	＜300	315	3300

（3）液压支架

根据国内急倾斜煤层矿井生产经验，设计选用 ZF6800/18/35D 型放顶煤液压支架，其主要技术特征见表 4.5-5。

表 4.5-5　　　　　　工作面液压支架特征表

型号	工作阻力 (kN)	支护高度（mm）	支护宽度（mm）	支护强度 (Mpa)	重量（t）
ZF6800/18/35D	6800	1800/3500	1500	0.92～0.96	30

过渡支架应与基本架相配套，型号为 ZFG8000/18/35D，支护强度 1.59MPa。

此外为加强工作面巷道超前及端头支护，方便转载机移动，工作面端头选用与上述支架配套的液压支架，上下端各 2 架。

（4）工作面可伸缩胶带输送机

胶带输送机要与工作面推进长度及生产能力要相适应，铺设长度应在 800～2000m 左右，工作面顺槽倾角为 0～1°，选用带宽 1000mm 的 DSJ100/100/2×220 型可伸缩胶带输送机。其主要技术参数见表 4.5-6。

表 4.5-6　　　　　　工作面胶带输送机技术特征表

使用地点	输送能力 (t/h)	设计长度 (m)	带速 (m/s)	带宽 (mm)	电机功率 (kW)	电压等级（V）
运输顺槽	1000	2500	3.5	1000	2×220	1140

（5）其他

除上述设备外，每个工作面还配备有 BRW630/37.5 乳化液泵站（三泵两箱）、BPW400/16 型喷雾泵站（两泵一箱）、KWQB32-45/3-7.5 型小水泵，配备有 4PK 型液压推动胶带自移机尾等。

（四）工作面生产能力

煤 D7-4 综放工作面日推进 6 刀，年推进度为 6×0.8×330=1584m。

工作面生产能力按下式计算：

$$Q=330\times L\times B\times N\times M\times r\times C\times \eta$$

＝330×90×0.8×6×11.55×1.42×0.93×0.78＝170 万 t/a

式中：Q—工作面的生产能力，t/a；

330— 年工作日，d；

L— 工作面长度，取 90m；

B— 采煤机截深，0.8m；

N— 日循环数，6 刀；

M— 采高，首采区平均采高取 11.55m；

r— 煤的实体视密度，考虑到煤层含有夹矸取 1.42t/m^3；

C— 采出率，取 93%；

η—放煤不均衡系数，取 0.78。

工作面生产能力见表 4.5-7。

表 4.5-7 投产时工作面生产能力表

采区名称	开采煤层	工作面	开采高度(m)	长度(m)	年推进度(m)	生产能力（万 t/a）
11 采区	煤 D7-4	11D7401 综放工作面	11.55	90	1584	170
11 采区	煤 D7-4	综掘面（2 个）				10
11 采区	煤 D7-4	普掘面（1 个）				0
合计						180

煤 D8-3 工作面生产能力

工作面日推进 6 刀，年推进度为 6×0.8×330=1584m。

工作面生产能力按下式计算：

Q＝330×L×B×N×M×r×C×η

式中：Q—工作面的生产能力，t/a；

330 — 年工作日，d；

L — 工作面长度，取 110m；

B — 采煤机截深，0.8m；

N — 日循环数，6 刀；

M — 采高，煤 D8-3 平均采高为 2.3m；

r — 煤的实体视密度，煤 D8-3 取 1.45t/m^3；

C — 工作面采出率，取 95%；

则煤 D8-3 综采工作面生产能力为：

Q＝330×110×0.8×6×2.3×1.45×0.95＝55.2 万 t/a

煤 D9-1 工作面生产能力

工作面日推进 9 刀，年推进度为 9×0.8×330=2376m。

工作面生产能力按下式计算：

Q＝330×L×B×N×M×r×C× η

式中：Q—工作面的生产能力，t/a；

330 — 年工作日，d；

L — 工作面长度，取 100m；

B — 采煤机截深，0.8m；

N — 日循环数，9 刀；

M — 采高，煤 D9-1 平均采高为 3.67m；

r — 煤的实体视密度，煤 D9-1 取 1.44t/m^3；

C — 工作面采出率，取 93%；

则煤 D9-1 综采工作面生产能力为：

Q＝330×100×0.8×9×3.67×1.44×0.93＝116.8 万 t/a。

3 年后煤 D8-3 和煤 D9-1 两个煤层薄～中厚煤层综采工作面后期搭配开采，其中煤 D8-3 工作面年生产能力为 60 万 t/a，煤 D9-1 工作面年生产能力为 120 万 t/a，配备 2 个普掘面，3 个综掘工作面，两个综（放）采工作面，能够满足每年 180 万吨开采需要。

四、采区采出率

通过分析采区巷道布置、回采工作面巷道布置、工作面之间煤柱尺寸、设计采高和煤厚等，本方案对井田内各煤层采区采出率进行计算，本矿井

以标高划分采区，下面以 11 采区为例计算采区采出率。

11 采区位于井田+1400m 水平以上，东西走向长 3.6km，南北倾向宽 1.5km，面积约 5.4km^2。11 采区可采资源量 41.07Mt，服务年限为 16.3 年。一采区主要赋存 12 层可采煤层，其中主要可采煤层 7 层，分别为煤 D7-4、煤 D9-1、煤 D9-3、煤 D10、煤 D11、煤 D13、煤 D18-1，主要为中厚～厚煤层，煤层赋存相对稳定，同一煤层上下区段相邻工作面区间煤柱净宽度 20m。

1.11 采区资源储量

11 采区东西长约 3600m，南北宽约 1500m，采区面积约 5.4km^2，资源量为 4107 万 t。

2. 11 采区开采损失

11 采区开采损失包括采区内区间煤柱损失、边角煤损失以及落煤损失。

(1) 区间煤柱损失

经计算，11 采区工作面区间煤柱约为 345 万 t。

(2) 边角煤损失

经计算，11 采区边角煤损失为 45.6 万 t。

(3) 落煤损失

本方案落煤损失根据工作面的采出率进行计算。

11 采区 D 组煤为中厚～厚煤，工作面采出率为 95％～93%，则落煤损失为(4107-345-45.6)×(1-95％)万 t=185.8 万 t；

经计算，11 采区落煤损失为 185.8 万 t。

根据以上计算，11 采区内开采损失为 576.42 万 t。

3. 采区采出率

设计采区采出率=(采区资源储量-设计采区开采损失)/采区资源储量。

11 采区：采出率=(4107-576.42)/4107=86.0％；

4.采区采出率的合规性

11 采区采出率 86.0％，符合设计规范要求，同时满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）最低指标，井工煤矿采区采出率中厚煤层不低于 80%，薄煤层不低于 85%的要求。

郭家台一号煤矿位于甘肃省景泰县，井田范围内可采煤层煤类属 1/3 焦煤（1/3JM）、肥煤（FM）、焦煤（JM）；个别为气煤（QM）。根据《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015)中条文说明第 2.1.5 条，规范对特殊和稀缺煤类采区采出率作出具体规定，由于甘肃省不在公布的特殊和稀缺煤类矿区范围内，因此本矿井设计服务年限及采出率满足《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015)中其他煤类的规定即可，即厚煤层不应小于 75%，其中采用一次采全高的厚煤层不应小于 80%；中厚煤层不应小于 80%；薄煤层不应小于 85%。

五、巷道掘进与支护

1．掘进设备选择

本矿井投产时布置 1 个综放工作面，投产 3 年后增加 1 个综采工作面。经计算，为保证采区和工作面正常接续，每年大约需要掘进 8000m 工作面准备巷道（包括工作面巷道、工作面开切眼等）。为降低初期矿井投资，在满足安全、高效并且保证矿井正常接续基础上，应优先考虑国产设备。根据国内生产厂家资料并结合实际使用情况，报告推荐装备 2 套 EBZ-230 型掘进机。

2．巷道断面和支护形式

井筒及各区段石门基本是穿岩层、煤层倾向布置，采用半圆拱型断面；工作面顺槽沿煤层走向布置，采用矩形断面。所有巷道除局部必要的部位采用混凝土砌碹和支架支护外，其余均为锚网、锚喷、锚网喷、锚杆或锚网梁喷支护，锚杆为树脂锚杆；必要时增加锚索；一般硐室采用锚网喷支

护，特殊大型硐室采用混凝土砌碹支护。

3．掘进工作面个数及设备

⑴ 掘进方式及工作面个数

矿井投产时布置 2 个综掘工作面和 1 个普掘工作面，投产 3 年后增加 1 个综掘工作面和 1 个普掘工作面，采掘比最大为 2：5。

⑵ 掘进设备

综掘工作面配备有掘进机（EBZ230 型）、可伸缩胶带输送机、激光指向仪、锚杆打眼安装机、局部通风机、湿式除尘风机、调度绞车、探水钻机、小水泵等。

普掘设备配备有气腿式凿岩机、风镐、发爆器、蟹爪装岩机、调度绞车等设备。

六、放顶煤或综采多次开采对矿压引起巷道严重变形采取的相关措施

井筒、暗斜井及上山，重叠布置压煤留设煤柱，加之开采后多次对上覆岩层重复扰动，虽然留设煤柱，但矿压引起巷道变形严重。因此针对该情况首先考虑采取加强支护、优化支护设计、加强监测和预警、改善地质条件等方法。

1、加强支护

在矿压引起巷道严重变形的情况下，首先应该考虑加强支护。这包括使用更坚固的支护材料，如高强度的钢筋混凝土支架或者金属支架，以及增加支护的密度和数量。此外，还可以采用锚杆、锚索、喷射混凝土等联合支护方式，以提高支护的整体稳定性和承载能力。

2、优化支护设计

支护设计应该根据巷道的实际地质条件和矿压情况进行优化。例如，对于高地应力区，可以采用让压思想，即在不破坏围岩自身承载强度的前提下，通过喷注浆、锚索注浆补强等方式，释放部分应力，减少对支护的

破坏。同时，还应该考虑到巷道的长期稳定性，选择能够适应地压变化的可缩性支架或者其他适应性强的支护形式。

3、加强监测和预警

为了及时发现和应对矿压引起的巷道变形，必须建立完善的监测和预警系统。这包括安装各种传感器，如位移计、应力计、应变计等，实时监测巷道的变形情况和地压变化趋势。当监测数据超过设定的阈值时，系统应该能够自动发出警报，提示工作人员采取相应的措施 1。

4、改善地质条件

虽然在大多数情况下，改变地质条件是非常困难的，但在某些情况下，可以通过注浆加固、爆破卸压等手段改善巷道周围的地质条件，降低地压对巷道的影响。此外，合理的开采顺序和开采方法也可以减轻矿压对巷道的破坏作用。

综上所述，避免矿压引起巷道严重变形需要综合考虑多种因素，并采取一系列有效的措施。这些措施包括加强支护、优化支护设计、加强监测和预警、改善地质条件等。通过这些措施的实施，可以有效地控制矿压对巷道的影响，保障矿山的安全生产和工人的生命安全。

第六节 资源综合利用

一、原煤入选率

（一）原煤洗选加工系统

郭家台一号煤矿的原煤洗选依托于郭家台选煤厂（群矿型）。

群矿型郭家台选煤厂，位于三个矿井中部区域位置的郭家台二号矿井工业场地，入选郭家台一号矿井（180 万 t/a）、郭家台二号矿井（90 万 t/a）和郭家台三号矿井（90 万 t/a），三个矿井的原煤，建设规模 360 万 t/a。

1.主要设备选型

各系统不均衡系数根据《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)选取如下：

原煤储存设施前：从井口到原煤存储设施前设备的处理能力与矿井最大提升能力一致；

运煤储存设施后：重介质悬浮液系统取 1.15，煤泥水系统取 1.35，矸石系统取 1.50。煤流系统，采用块、末煤分级入选时取 1.25，其它取 1.15。

主要工艺设备选型见表 4.6-1。

2.主要车间布置

郭家台选煤厂本次设计 4 个直径为φ18m 的原煤仓，并排布置。选煤厂设计一个侧翻式汽车受煤坑，一号井原煤通过汽车运输至郭家台选煤厂汽车受煤坑卸煤，由带式输送机转运至原煤仓存储。二号井来煤由主斜井带式输送机运输，矿井原煤从主斜井井口房接出后由带式输送机转载运输至原煤仓存储。三号井来煤由带式输送机运输，来煤运输皮带在主厂房转载后由带式输送机运输至原煤仓存储。一井、二井、三井产能分别为 1.80Mt/a、0.90Mt/a、0.90Mt/a，三个矿井的原煤分开存储，一井原煤存储占用 2 个原煤仓，二井原煤存储占用 1 个原煤仓，三井原煤存储占用 1 个原煤仓。

表 4.6-1 主要设备选型

序号	设备名称	技术特征	入料量		单位处理量		计算台数	选用台数	备注
			数量	单位	数量	单位			
1	原煤分级筛	滚轴筛 B=2m 22 轴 分级粒度 50mm	784.09	t/h	950	t/h	0.57	1	
2	智能干选机	分选粒度 300-50mm	87.94	t/h	190	t/h	0.46	1	
3	块煤破碎机	SSC700 双齿辊破碎机，出料粒度-50mm	62.04	t/h	120	t/h	0.52	1	
4	原煤脱泥筛	单层香蕉筛 B×L=3600×6100 φ=1mm	760.15	t/h	500	t/h	1.52	2	
5	无压三产品重介旋流器	φ1400/1000	607.20	t/h	400	t/h	1.52	2	
6	精煤脱介筛	单层香蕉筛 3.6m×6.1m φ=0.75mm	298.00	t/h	200	t/h	1.49	4	
7	中煤脱介筛	单层香蕉筛 3.6m×6.1m φ=0.75mm	191.14	t/h	200	t/h	0.96	2	
8	矸石脱介筛	单层香蕉筛 3.6m×6.1m φ=0.75mm	84.66	t/h	200	t/h	0.42	2	
9	精煤离心机	φ1400 卧式 筛孔 0.5mm	289.11	t/h	200	t/h	1.45	4	
10	中煤离心机	φ1400 卧式 筛孔 0.4mm	221.89	t/h	200	t/h	1.12	2	
11	精煤磁选机	φ1219×2972 并联双筒	854.50	m³/h	560	m³/h	1.53	2	
12	中煤磁选机	φ1219×2972 单筒	178.85	m³/h	280	m³/h	0.64	2	
13	矸石磁选机	φ1219×2972 单筒	89.42	m³/h	280	m³/h	0.32	2	
14	干扰床分选机	φ3600 入料范围 1.0~0.25mm	163.28	t/h	120	t/h	1.36	2	
15	粗精煤脱水筛	高频叠筛 5 层 筛缝 0.35mm	106.69	t/h	50	t/h	2.13	3	

序号	设备名称	技术特征	入料量		单位处理量		计算台数	选用台数	备注
			数量	单位	数量	单位			
16	粗精煤离心机	φ1200 立式 筛孔 0.35m	105.30	t/h	50	t/h	2.11	3	
17	粗矸石脱水筛	高频筛 1837 筛缝 0.30mm	5.88	t/h	30	t/h	0.20	2	
18	一次浮选机	单槽容积 36m³ 5 室	109.78	t/h	90	t/h	1.22	2	
19	二次浮选机	单槽容积 36m³ 4 室	97.16	t/h	115.2	t/h	0.84	1	
20	浮选精煤压滤机	空气穿流高压压滤机 F=650 ㎡ P≤4.0MPa	83.55	t/h	26	t/h	3.21	4	
21	浮选中煤压滤机	高压压滤机 F=650 ㎡ P=3.0MPa	16.32	t/h	20	t/h	0.82	2	
22	浮选尾煤压滤机	高压压滤机 F=650 ㎡ P=3.0MPa	20.75	t/h	20	t/h	1.06	2	
23	中煤浓缩机	Φ30m 中心传动 自动提耙	645.82	m³/h	706	m³/h	0.92	1	
24	尾煤浓缩机	Φ45m 中心传动 自动提耙	2252.00	m³/h	1431	m³/h	1.57	3	两用一备

（二）选煤方法及工艺

1.选煤方法

0-300mm 原煤经 50mm 分级，+50mm 块原煤经经智能干选机预排矸，块煤经破碎机破碎至 50mm 以下，再与筛下原煤混合。50-0mm 的原煤经 1.0mm 脱泥后采用无压三产品重介旋流器分选，1.0-0.25mm 粗煤泥采用干扰床分选机分选、-0.25mm 煤泥采用浮选，浮选精煤采用高压空气穿流压滤机回收，浮选中煤、尾煤浓缩后采用高压压滤机回收。

2.选煤工艺

洗选工艺流程包含原煤脱泥系统、重介质分选系统、粗煤泥分选系统、浮选系统、浮选精煤、中煤及尾煤压滤系统、煤泥水浓缩系统。

（1）原煤脱泥系统

原煤仓内的原煤由仓下给煤机均匀的给到带式输送机上，经转载运输至主厂房进入分配刮板输送机。刮板输送机将原煤分配到两台原煤脱泥筛进行 1mm 脱泥，筛下煤泥水直接进入原生煤泥水桶，筛上物进入无压三产品重介旋流器分选。

（2）重介分选系统

无压三产品重介旋流器分选出的精、中、矸产物分别进入精、中、矸弧形筛一次脱介，筛上物再进入香蕉筛二次脱介。精煤及中煤脱介筛筛上物分别经精煤、中煤离心机进一步脱水，再经带式输送机转载运输至精中煤仓装车外运。矸石脱介筛筛上物通过带式输送机转载运输进入矸石仓。精煤、中煤离心液分别进入精煤、中煤磁选机。精、中、矸一、二次脱介筛下合格介质及分流箱的合格介质进入合格介质桶循环使用。精煤脱介筛筛下希介质及分流介质自流进入精煤磁选机磁选，磁选精矿进入合格介质桶，磁选尾矿进入原生煤泥水桶；中煤脱介筛筛下稀介质自流进入中煤磁选机磁选，磁选精矿进入合格介质桶，磁选尾矿进入原生煤泥水桶；矸石脱介筛筛下稀介质自流进入矸石磁选机磁选，磁选精矿进入合格介质桶，

磁选尾矿进入矸石磁尾桶。

（3）粗煤泥分选系统

原煤脱泥筛筛下煤泥水及精煤、中煤磁尾进入原生煤泥水桶后，经煤泥水泵输送至浓缩分级旋流器，旋流器溢流进入浮选系统，旋流器底流进入干扰床分选机进行粗煤泥分选。干扰床分选机精矿进入精矿桶、尾矿进入尾矿桶。干扰床分选机精矿采用浓缩分级旋流器+叠筛+粗煤泥离心机回收粗精煤，煤泥水进入浮选作业，粗精煤掺入重介精煤；干扰床分选机尾煤采用浓缩分级旋流器+弧形筛+离心机回收粗中煤，煤泥水进入浮选作业，尾煤掺入重介中煤；矸石磁尾采用浓缩分级旋流器+弧形筛+高频筛回收粗矸石，煤泥水进入浮选尾煤浓缩池，粗矸石掺入重介矸石或重介中煤。

（4）浮选系统

进入浮选入料桶的煤泥水有原生煤泥水分级旋流器的溢流、粗精煤回收产生的煤泥水（浓缩分级旋流器溢流+叠筛筛下水+粗精煤离心液），粗中煤回收产生的煤泥水（浓缩分级旋流器溢流+弧形筛筛下水）。

浮选入料通内的煤泥水通过浮选入料泵将煤泥水输送至矿浆准备器，准备好的矿浆自流进入浮选机进行两次浮选。

一次浮选精矿进入二次浮选作业，一次浮选尾矿进入尾煤浓缩池。二次浮选精矿进入浮选消泡池，再自流进入精煤压滤入料桶；二次浮选尾矿进入中煤浓缩池。

（5）浮选精煤、中煤、尾煤脱水回收系统

精煤压滤入料通的煤泥水通过泵输送至高压空气穿流压滤机，滤饼进入收集刮板机，经转载掺入重介精煤。浮选中煤浓缩机底流通过泵输送至主厂房中煤压滤入料桶，中煤压滤入料桶的煤泥水通过泵输送至高压压滤机，滤饼进入收集刮板机，经转载掺入重介中煤。浮选尾煤浓缩机底流通过泵输送至主厂房尾煤压滤入料桶，再通过压滤入料泵输送至高压压滤机，滤饼进入收集刮板机，经转载掺入矸石或中煤。精煤压滤滤液水返回二次

浮选作为稀释水回用，中煤、尾煤压滤滤液水自流进入循环水池。

（6）煤泥水浓缩系统

浓缩车间布置一台φ30m 中煤浓缩机、三台φ45m 尾煤浓缩机（两用一备）。进入中煤浓缩池的煤泥水为二次浮选的尾煤，进入尾煤浓缩池的煤泥水包括一次浮选尾煤、粗矸石回收产生的煤泥水（浓缩分级旋流器溢流+弧形筛筛筛下水+高频筛筛下水）。中煤、尾煤浓缩机底流分别由泵输送至主厂房中煤、尾煤压滤入料桶，溢流进入循环水池。

（三）产品方案

通过前面对煤质的分析，可以得出本矿各可采煤层原煤均可作炼焦用煤，而且是炼焦煤中的主焦煤。该煤种在中国的煤炭资源中极为宝贵，占煤炭资源的总量约为 5.81%，必须实行保护性加工利用。同时为了保证选煤厂的精煤产率，提高选煤厂的经济效益，初步确定选煤厂生产炼焦精煤，供炼钢厂作为冶金原料。

根据煤质特征、市场需求，选煤厂产品结构为：

精煤：50-0mm，Ad=8.50～9.00％，炼焦用煤；

中煤：50-0mm，Ad≤35.00％，动力用煤；

煤泥：0.5-0mm，根据灰分情况掺入矸石或中煤或直接销售；

矸石：50-0mm，Ad≥75.00％，井下填充。

综上所述，本矿井原煤入选率为 100%，满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）原煤入选率 100%的要求。

（四）工艺流程计算

郭家台选煤厂设计工艺既可以实现三个矿井原煤轮流单独分选，也可实现按比例配煤混合分选。从追求精煤产率最大化原则出发，一号矿井煤质较好，二、三号矿井煤质相近，推荐一号矿井原煤单独入选，二、三号矿井原煤混合入选。

轮选及配选最终产品平衡表见表 4.6-2。

表 4.6-2 最终产品平衡表（一号矿井：二号矿井：三号矿井 =2：1：1）

产品名称		数量				质量	
		r/%	t/h	t/d	10kt/a	Ad/%	Mt/%
精煤	重介精煤	36.71	250.29	4004.59	132.15	9.07	7.20
	TBS 精煤	11.41	77.78	1244.54	41.07	8.63	18.70
	浮选精煤	9.08	61.89	990.28	32.68	9.00	18.20
	小计	**57.19**	**389.96**	**6239.41**	**205.90**	**8.97**	11.58
中煤	重介中煤	27.84	189.85	3037.62	100.24	29.40	7.20
	浮选中煤	1.48	10.08	161.21	5.32	23.29	21.20
	小计	**29.32**	**199.93**	**3198.83**	**105.56**	**29.09**	8.02
矸石	煤泥	1.88	12.81	204.96	6.76	67.85	21.20
	块矸石	3.04	20.72	331.56	10.94	77.53	7.00
	重介矸石	8.02	54.70	875.20	28.88	80.34	15.20
	细矸石	0.54	3.70	59.12	1.95	75.25	25.20
	小计	**13.48**	**91.93**	**1470.85**	**48.54**	**77.76**	12.06
原煤总计		100.00	681.82	10909.09	360.00	24.15	7.00

二、综合利用率

（一）矸石处理及利用

为解决矿井矸石排放，解决制约矿井矸石处理环保难题，实现经济效益和生态效益的和谐统一，目前建设单位委托飞翼股份有限公司编制了《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一、二、三号矿井矸石井下充填利用方案》。方案设计将一号矿井和三号矿井井下掘进矸石运往二号矿井，原煤运往二号矿井选煤厂进行洗选。一号矿井、三号矿井工业场地不建设地面矸石充填站，仅在郭家台二号矿井工业场地建设一座矸石处理能力为0.80Mt/a 的充填站，充填区域为郭家台一号矿井井下，详细内容见专项设计。

矸石来源主要有以下两部分：干选矸石和洗选矸石。一号、二号、三号矿井干选矸石共计 10.33 万 t/a，洗选矸石共计 39.44 万 t/a，合计 49.77 万 t/a。建设期间矸石采用矿车经副斜井提升系统提升至地面，用于平整场地或者运往矿井临时排矸场；生产期间掘进矸石在井下矸石仓临时缓存，通

过主斜井带式输送机分时分运进入地面矸石仓；原煤运输系统洗选矸石进入地面矸石仓缓存。

郭家台一号建井期间矸石量为 35 万 t，可用于铺路及工业场地平整，回用不畅时排至矸石周转场地暂存。矿井生产期间井下掘进矸石量为 12 万 t/a，地面洗选矸石量为 50 万 t/a。

综上，井下掘进矸石和选煤厂洗选矸石回用于郭家台一号井井下矸石充填系统、充填采空区，后期地表发生沉陷后优先用于沉陷区治理、土地复垦等，剩余部分充填一号井井下采空区。煤矸石回用率 100%。

（二）矿井水处理及利用

1.生活污水

郭家台一号井生产、生活污废水量为 310.7m³/d。生活污水经处理后，除 31m³/d 为水处理站自用水量外，82m³/d 用于绿化浇洒用水，197.7m³/d 用于灌浆用水，冬季绿化浇洒用水量减少，富余生活污水回用于灌浆防灭火制浆用水。

根据《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012），考虑后期发展，生活污水排放量取 1.39 的系数，生活污水处理规模设为 432m³/d，日运行时间 24h，处理能力 18m³/h。

生活污水的回用率达到 100%。

2.井下水

矿井正常排水量为 140m³/h（3360m³/d），最大排水量为 205m³/h（4920m³/d）。井下水处理站采用预沉淀、混凝沉淀、过滤、反渗透脱盐、消毒的处理工艺，根据不同用户对水质的要求进行分质供水。经处理后除去水处理站自用 162m³/d 外，根据用水项对水质的要求进行分质供水。经预处理后的水回用于灌浆用水 436.2m³/d；经深度处理后的产品水回用于井下消防洒水 1238.6m³/d、地面冲洗用水 39.6m³/d、喷雾抑尘设备用水 24m³/d、换热站用水

240m^3/d、洗衣房用水 67.4m^3/d；深度处理产生的浓盐水 491.7m^3/d 用于灌浆用水；剩余的矿井水（654.5m^3/d）排至郭家台一号矿井工业场地东南侧约 1.3km 处现有的三座蓄水池内，用于周边区域生态治理用水。矿井水全部回用不外排。

根据《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012），井下水处理站规模按正常排水量的 1.43 倍考虑，即处理能力为 200m^3/h，日运行时间为 16.8h。本次设计将井下水处理站的混凝沉淀工艺设于井下，既可减少工业场地占地面积，又可实现清水入仓，减少中央水仓的清理工作量，减轻主排水泵及主排水管道的磨损和维修。井下水处理站的地面部分设置深度处理工艺（采用一级反渗透处理工艺）及回用水供给系统。

矿井水处理站产水水质按溶解性总固体不超过 1000mg/L 进行设计，由于井下排水矿化度超标不多，故脱盐环节按照反渗透产水和未经反渗透处理的原水进行掺混进行设计。根据水盐平衡分析，考虑到反渗透膜脱盐率的下降，确定反渗透原水处理规模为 120m^3/h，反渗透产水和预处理过滤后的水进行掺混后的水中溶解性总固体约 633mg/L。

矿井水全部回用综合利用，井下排水的回用率达到 100%。

3.综合利用率

本矿矸石全部利用，利用率 100%；矿井水全部利用，利用率 100%；因此综合利用率 100%。满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）综合利用率不低于 75%的要求。

第五章 结论与建议

一、结论

（一）申请采矿权范围

本方案申请采矿权矿区范围由20个拐点坐标组成，井田东西长约6.0km，南北宽约2.0km，井田面积12.0442km^2。申请采矿权矿区范围拐点坐标见表5.1-1。

表5.1-1　　申请采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点编号	X坐标	Y坐标	拐点编号	X坐标	Y坐标
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
矿区面积					
开采标高					
坐标系统					
高程系统					

（二）资源储量及设计可采储量

根据甘肃省自然资源厅2024年9月11日对《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》做出的矿产资源储量评审备案复函（甘资储备字〔2024〕21号），截止2024年5月31日，郭家台一号井田+1787m至+720m标高范围内，26层煤层累计查明煤炭资源量22218.7万t，其中控制资源量7978.8万t，推断资源量14239.9万t。

经计算工业资源量为 17946.73 万 t，扣除各类保护煤柱及开采损失后，矿井设计可采储量为 13623.7 万 t。

（三）拟建生产规模、矿井服务年限

综合考虑矿井开采技术条件、服务年限及煤炭行业政策，拟建矿井生产规模为 180 万 t/a，矿山基建期为 36 个月，矿井服务年限 54.1a。

（四）开拓方案和采煤方法

本矿井采用地下井工开采。工业场地位于井田南部，矿井采用斜井开拓方式，工业场地布置 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井及回风斜井。

矿井采用斜井开拓方式，工业场地布置 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井及回风斜井。

矿井采用三个水平开拓全井田，一水平标高为+1400m、二水平标高为+1000m，三水平标高为+720m。主斜井、副斜井及回风斜井基本沿煤层倾向布置，由地表以 23°倾角向东南方向进入煤系地层，落底于+1400m 水平，布置 1400 带式输送机石门、1400 辅助运输石门及 1400 回风石门。在+1400m 水平经联络巷反向向下布置主暗斜井、副暗斜井及回风暗斜井，以 23°倾角向北进入深部煤系地层，落底于+1100m 水平，布置 1100 带式输送机石门、1100 辅助运输石门及 1100 回风石门。在+1100m 水平经联络巷反向向下布置三采区带式输送机下山、三采区辅助运输下山及三采区回风下山，以 23°倾角再向南继续向深部煤系地层延伸，落底于+720m 标高。

结合开拓巷道布置及煤层赋存条件将整个井田划分为 6 个采区。+1400m 水平以上划分为两个采区，西部为 11 采区，东部为 12 采区；+1400m 水平与+1100m 水平之间划分为两个采区，西部为 21 采区，东部为 22 采区；+1100m 水平以下划分为两个采区，西部为 23 采区，东部为 24 采区。

井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用轨道运输。

根据国内类似煤层条件矿井生产经验，结合钻孔资料统计，本矿井推

荐采用急倾斜综合机械化采煤工艺，长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板。

（五）资源综合利用

采区采出率：本矿井 D 组煤为中厚煤层～厚煤层，经计算采区采出率为 80.2%；C 组煤为薄煤层，经计算采区采出率为 85.3%；B 组煤为薄煤层，经计算采区采出率为 85.4%。满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）最低指标，井工煤矿采区采出率中厚煤层不低于 80%，薄煤层不低于 85%的规定。

原煤入选率：本矿井原煤洗选依托于郭家台选煤厂（群矿型）。原煤全部运至郭家台二号矿井工业场地郭家台选煤厂洗选，原煤入选率 100%。满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）原煤入选率 100%的要求。

矸石利用率：本矿井建井期矸石用于场地平整、道路修建外；生产期间井下掘进矸石及洗选矸石全部运至位于郭家台二号矿井工业场地矸石充填站，再通过管道充填至郭家台一号矿井井下采空区，矸石利用率 100%。

矿井水利用率：矿井生活污水处理后用于城绿化和道路清扫及矸石充填用水，利用率 100%；井下水处理后用于洗衣房用水和换热站用水及周边生态用水，利用率 100%。

本矿矸石全部利用，利用率 100%；矿井水全部利用，利用率 100%；因此，综合利用率 100%。满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）综合利用率不低于 75%的要求。

二、建议

1．矿井设计为低瓦斯矿井，不排除有瓦斯积聚的可能，建议建设单在矿井实际揭煤后进行瓦斯参数测试及矿井瓦斯等级鉴定。

2．由于煤层露头风化带与第四系松散含水层直接接触，第四系松散含

水层在雨季富水性较强，会沿采空塌陷灌入井下，应高度重视对矿井充水的安全危害。建议对风氧化带的范围及含水性进行补充勘查，以便合理留设风氧化带防隔水煤（岩）柱。

3．急倾斜煤层开采时，将会对顶、底板岩层产生破坏，其裂隙可能延展到地面，对上下煤层也会产生不同程度的影响，建议加强对地面和地层变化规律研究，合理确定各煤层开采顺序，保护资源，安全开采。

4．建议建设单位尽快对首采区进行三维地震勘探及开展二水平补充勘探，以便指导下一步设计和建设。

第二部分

甘肃省景泰县安家岭能源有限公司
郭家台一号煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案



甘肃省景泰县安家岭能源有限公司

2025年2月

甘肃省景泰县安家岭能源有限公司
郭家台一号煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：甘肃省景泰县安家岭能源有限公司

法人代表：赵　成

总工程师：张建川

编制单位：中煤科工集团北京华宇工程有限公司

法人代表：李常文

总工程师：苏纪明

项目负责人：崔　艳

编写人员：张　伟、陈　辰、张　怀、孙迎涛、潘　静

制图人员：孙迎涛　陈　辰

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司		
	法人代表	赵成	联系电话	15029960000
	单位地址	甘肃省白银市景泰县一条山镇昌林路南598号		
	矿山名称	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿		
	采矿许可证	☑新申请　□持有　□变更		
		以上情况请选择一种并打"√"		
编制单位	单位名称	中煤科工集团北京华宇工程有限公司		
	法人代表	李常文	联系电话	010-82276330
	主要编制人员	姓　名	职　责	联系电话
		崔　艳	项目负责人	13581699253
		陈　辰	沉陷预测	18518180153
		张　怀	地下水影响评估与地下水跟踪监测	13126790887
		张　伟	工程设计与投资估算	18810125095
		孙迎涛	土地损毁分析	15650710822
		潘　静	地质环境影响评估	13381337102
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作， 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：安春明　　联系电话：15839099055			

矿山环境恢复治理与土地复垦方案编写人员

序号	章节	姓名	分工	技术职称	签名
前言	前言	崔 艳	项目负责	高级工程师	崔艳
第一章	矿山基本情况				
第二章	矿区基础信息				
第四章	矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析				
第八章	保障措施与效益分析				
第九章	结论与建议				
第三章	矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	陈 辰	报告编制	副高级工程师	陈辰
		孙迎涛	报告编制	工程师	孙迎涛
		张 怀	报告编制	工程师	张怀
		潘 静	报告编制	工程师	潘静
第五章	矿山地质环境治理与土地复垦工程	张 伟	报告编制	工程师	张伟
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署				
第七章	经费估算与进度安排				

负责人（申请人）（盖章）





2025 年 2 月 10 日

编制单位（盖章）



2025 年 2 月 10 日

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息摘要表

序号	项 目	摘要信息
一	基本信息	
1	生产规模	180 万吨/年
2	开采方式	地下开采
3	设计可采资源量	136.24Mt
4	矿山服务年限	54.1 年
5	方案适用年限	5 年
6	矿山面积	12.0442km²
二	矿山地质环境影响评估	
1	评估级别	一级
2	评估区域面积	2570.37hm²
3	地质环境现状	评估区现状地质灾害不发育，地质环境影响程度整体较轻。
4	地质环境预测评估	预测矿山引发的主要地质灾害为地面塌陷，矿山地质环境影响严重区为地面塌陷区以及工业场地区，面积合计 942.59hm²；其他区域均为影响较轻区，面积 1627.78hm²。
三	土地损毁分析	
1	已损毁土地	无
2	拟损毁土地方式及面积	压占损毁 27.46hm²，沉陷损毁 927.37hm²，合计 954.83hm²
四	地质环境治理分区	
1	重点防治区	942.59hm²
2	次重点防治区	/
3	一般防治区	1627.78hm²
五	复垦区面积	954.83hm²
1	复垦责任区面积	954.83hm²
2	土地复垦率	100%
六	矿山地质环境保护与土地复垦总费用	57127.35 万元
1	土地复垦费用	19894.54 万元
2	矿山地质环境恢复与治理费用	37232.81 万元

目 录

前 言 1

一、任务的来由 1

二、编制目的和任务 1

三、编制依据 2

四、方案适用年限 7

五、编制工作概况 7

第一章 矿山基本情况 12

一、 矿山简介 12

二、 矿区范围及拐点坐标 14

三、 矿山开发利用方案概述 15

表 1.3-4 固废产生量及处置方式 26

四、矿山开采历史及现状 27

第二章 矿区基础信息 28

一、矿区自然地理 28

二、矿区地质环境背景 33

三、矿区社会经济概况 45

四、矿区土地利用现状 46

五、矿山及周边其他人类重大工程活动 54

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 64

七、 绿色矿山建设 69

第三章 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估 72

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 72

二、 矿山地质环境影响评估 73

三、矿山土地损毁预测与评估 102

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 111

第四章 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析 118

一、矿山地质环境治理可行性分析 118

二、矿区土地复垦可行性分析 120

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程......129
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防......129
二、 矿山地质灾害治理......132
三、矿区土地复垦......135
四、含水层破坏修复......149
五、地形地貌景观破坏防治......150
六、水土环境污染修复......150
七、矿山地质环境监测......152
八、矿区土地复垦监测和管护......157
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署......161
一、总体工作部署......162
二、本阶段实施计划......165
三、近期年度工作安排......170
第七章 经费估算与进度安排......174
一、经费估算依据及费用构成......174
二、矿山地质环境治理工程经费估算......192
三、土地复垦工程经费估算......198
四、总费用汇总......222
第八章 保障措施与效益分析......224
一、组织保障......224
二、技术保障......224
三、资金保障......225
四、监管保障......229
五、效益分析......229
六、公众参与......230
第九章 结论与建议......239
一、结论......239
二、要求与建议......240

插图目录

图号	图 名
图 0-1	矿山地质环境与复垦方案编制工作框图
图 1.1-1	井田交通与地理位置图
图 1.2-1	井田范围示意图
图 1.3-1	地面总平面布置图
图 1.3-2	矿井工业场地总平面布置图
图 2.1-1	矿区在景泰县的地形示意图
图 2.1-2	矿区数字高程图
图 2.1-3	矿区内植被分布图
图 2.1-4	矿区土壤类型分布图
图 2.1-5	矿区土壤侵蚀强度分布图
图 2.2-1	区域水文地质图
图 2.2-2	井田水文地质图
图 2.4-1	标准分幅示意图
图 2.4-2	评估区涉及行政村示意图
图 2.4-3	土地利用现状图
图 2.4-4	矿区范围及周边基本农田分布图
图 2.5-1	矿区周边煤矿建设与生产情况图
图 2.5-2	矿区及周边人类活动示意图
图 3.2-1	矿山地质环境影响评估范围示意图
图 3.2-2	急倾斜煤层分解示意图
图 3.2-3	地表沉陷预测模型的坐标系统示意图
图 3.2-4	第一阶段开采范围示意投影图
图 3.2-5	全井田开采范围投影图
图 3.2-6	第一阶段下沉等值线图
图 3.2-7	第一阶段地表倾斜变形等值线图（南北向）
图 3.2-8	第一阶段地表倾斜变形等值线图（东西向）
图 3.2-9	第一阶段地表水平变形等值线图（南北向）
图 3.2-10	第一阶段地表水平变形等值线图（东西向）
图 3.2-11	全井田开采地表下沉等值线图
图 3.2-12	全井田开采地表倾斜变形等值线图（南北向）
图 3.2-13	全井田开采地表倾斜变形等值线图（东西向）

图 3.2-14	全井田开采地表水平变形等值线图（南北向）
图 3.2-15	全井田开采地表水平变形等值线图（东西向）
图 3.2-16	地下水水质现状监测点分布图
图 3.2-17	各含水层疏干影响范围
图 3.2-18	水井与疏干影响范围分布情况
图 3.2-19	土壤监测布点图
图 3.3-1	第一阶段沉陷区永久基本农田分布图
图 3.3-2	全井田开采完毕沉陷区永久基本农田分布图
图 3.3-2	第一阶段沉陷区土地损毁程度图
图 3.3-2	全井田开采后沉陷区土地损毁程度图
图 3.3-3	第一阶段开采沉陷对建构筑物的影响
图 3.3-4	全井田开采完毕沉陷对建构筑物等的影响
图 3.4-1	矿山地质环境保护与治理分区示意图
图 3.4-2	复垦区与复垦范围构成示意图
图 4.1-1	矿区生态功能区划图
图 5.2-1	中度、重度塌陷裂缝治理措施图
图 5.3-1	井口封堵工程示意图
图 5.3-2	水浇地和旱地整体按坡度分区设计断面图
图 5.3-3	水浇地和旱地整地设计参数几何关系图

附图目录

图号	图 名
1	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿矿山地质环境现状评估图
2	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿土地利用现状图
3	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿地质环境影响预测评估图
4	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿土地损毁预测图
5	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿土地复垦规划图
6	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿地质环境恢复治理工程部署图

附件目录

编号	附件名称
1	关于《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》矿产资源储量评审备案的复函
2	现场调查证明材料及景泰县自然资源局征求意见表
3	采矿权（申请）人缴纳矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦费用的承诺书
4	景泰县自然资源局对方案的初审意见
5	景泰县自然资源局土地复垦意向说明
6	郭家台一号煤矿三合一方案公众参与调查（村集体与村民）
7	采矿权（申请）人单位复垦承诺
8	白银市 2024 年第 6 期（11 月、12 月）建设工程复合材料设备信息价格
9	九支渠安全生产协议
10	景泰县寺滩乡人民政府与甘肃省景泰县安家岭能源有限公司关于西十支渠的安全生产协议
11	建设项目用地预审以及选址意见书（用字第 6204232024XS0022436）
12	中共景泰县委办公室 景泰县人民政府办公室关于印发《郭家台煤矿建设项目征地拆迁安置补偿工作实施方案》的通知
13	景泰县交通运输局关于甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井采矿权新立协查函的复函
14	郭家台一号井水文类型划分报告结论及评审意见
15	甘肃省能源局关于白岩子矿区郭家台一号煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函
16	景泰县文体广电和旅游局关于甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目涉及庙井滩聚落遗址的批复
17	景泰县林业和草原局关于甘肃省景泰县郭家台一号井田及外扩两公里范围涉及林地、草原核查情况的函
18	甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井环境质量监测报告
19	甘肃省生态环境厅关于甘肃白岩子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》的审查意见
20	甘肃省能源局关于甘肃白岩子矿区总体规划（修编）的批复
21	景泰县自然资源局回复与“三区三线”的关系
22	关于用地属性核查结果的复函
23	中煤科工集团北京华宇工程有限公司内审意见

前　言

一、任务的来由

郭家台一号煤矿项目是《白银市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》规划项目，郭家台一号煤矿位于甘肃省白银市景泰县寺滩乡，属甘肃省白岩子矿区。2024 年，白岩子矿区总体规划环评及总体规划分别由甘肃省生态环境厅及甘肃省能源局批复。2022 年 7 月 12 日，甘肃省景泰县安家岭能源有限公司通过竞拍获得“甘肃省景泰县郭家台煤炭详查”探矿权。2023 年 3 月 10 日依法取得矿产资源勘查许可证。2023 年 9 月，甘肃煤田地质局一三三队编制完成《甘肃省景泰县郭家台煤炭资源详查报告》，报告经甘肃省矿产资源储量评审中心以“甘资储评字〔2024〕6 号文”批复。2024 年 3 月，甘肃省发展和改革委员会以“甘政办发〔2024〕19 号文”公开 2024 年度省列重大建设项目清单，“甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台煤矿及选煤厂和铁路专用线建设项目”被列入清单。

本项目为新建项目，根据《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号），《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140 号）等相关规定要求，甘肃省景泰县安家岭能源有限公司为获得郭家台一号煤矿采矿许可证，特委托我公司开展《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，为探矿权转采矿权服务。

二、编制目的和任务

（一）编制目的

通过编制本方案，基本查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。同时查明矿山土地利用现状、明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁，根据损毁现状和预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并编制复垦预算。最终目的，一是将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等

落到实处；二是为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算缴存等提供参考依据。

（二）主要任务

本方案的主要任务有：

1、收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区矿山地质环境现状及问题，进行矿山地质环境影响现状评估，在项目建设方案基础上，综合现状评估，进行矿山地质环境影响预测评估；

2、开展矿区土地损毁调查，分析调查土地损毁环节与时序、已损毁各类土地现状，并对拟损毁土地进行预测与评估；

3、根据矿山地质环境影响评估结果，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区；

4、对矿山地质环境治理与土地复垦进行可行性分析；

5、提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理以及矿区土地复垦、矿山地质环境监测、 矿区土地复垦技术措施；

6、根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划；

7、开展矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费预算与效益评估。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修正），2025 年 7 月 1 日起施行；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正），2020 年 1 月 1 日起施行；

3、《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订），2020 年 7 月 1 日起施行；

4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订），2018 年 1 月 1 日起施行；

5、《中华人民共和国煤炭法》（2016 年 11 月 7 日修订），2016 年 11 月 7 日起施行；

6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2019 年 6 月 5 日修订），2020

年 9 月 1 日起施行；

7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日主席令第 8 号发布），2019 年 1 月 1 日起施行；

8、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日主席令第 54 号发布），2012 年 7 月 1 日起施行；

9、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订），2011 年 3 月 1 日起施行；

10、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修正），2016 年 7 月 2 日起施行；

11、《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正），2018 年 10 月 26 日起施行；

12、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订），2015 年 1 月 1 日起施行；

13、《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正），2018 年 10 月 26 日起施行；

14、《中华人民共和国防沙治沙法（2018 年 10 月 26 日修正）》，2018 年 10 月 26 日起施行；

15、《中华人民共和国草原法》（2021 年 4 月 29 日修正），2021 年 4 月 29 日起施行；

16、《基本农田保护条例》（1998 年 12 月 27 日国务院令第 257 号发布），2011 年 1 月 8 日修订并施行；

17、《地质灾害防治条例》（2003 年 11 月 24 日国务院令第 394 号发布），2004 年 3 月 1 日起施行；

18、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日国务院令第 592 号发布），2011 年 3 月 5 日起施行；

19、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日修订），2021 年 7 月 2 日起施行；

20、《地下水保护条例》（国务院令第 748 号）2021 年 12 月 1 日起施行）；

21、《甘肃省地质环境保护条例》（2016 年）。

（二）部委规章和规范性文件

1、《矿山地质环境保护规定》，自然资源部 2009 第 44 号令发布，2009 年 5 月 1 日起施行；

2、《土地复垦条例实施办法》，自然资源部2012第56号令发布， 2019年7月16日修正并施行；

3、《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，国土资规〔2016〕21号，2017年1月3日；

4、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，财政部、自然资源部、生态环境部 财建〔2017〕638号，2017年11月6日；

5、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140 号）；

6、《自然资源部 财政部 生态环境部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

7、《关于进一步加强和规范土地复垦管理工作的通知》(甘政办发〔2017〕19 号)；

8、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕43 号）；

9、《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》 （甘国土资环发〔2018〕105 号）；

10、《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》（甘肃省国土资源厅，甘国土资规 〔2018〕4 号，2018 年 5 月）；

11、《国家发展改革委等部门关于加强煤炭清洁高效利用的意见》（国家发展改革委、工业和信息化部、自然资源部、生态环境部、交通运输部、国家能源局，发改运行〔2024〕1345号，2024年 1月）；

12、《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规（2019）1号）；

13、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）；

14、《自然资源部办公厅关于明确存量采矿用地复垦修复土地验收有关要求的通知》（自然资办发〔2023〕26号）。

（三）技术规范与标准

（三）技术规范与标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，中华人民共和国自然资源部，

2016；

2、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

5、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分 通则》（TD/T1031.1-2011）；

6、《土地复垦方案编制规程 第 3 部分 井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；

7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

8、《土地开发整理项目规划设计规范》（TDV/T1012-2000）；

9、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

11、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

12、《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008）；

13、《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008）；

14、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

15、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；

16、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；

17、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

18、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）；

19、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

20、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

21、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

22、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

23、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年）；

24、《煤矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1664-2018）；

25、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；

26、《地质灾害危险性评估规范》（GBT/40112-2021）；

27、《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；

28、《甘肃省绿色矿山建设规范 第 1 部分：煤矿》（DB62/T4284.1-2021）；

29、《煤矿专门水文地质勘查规范》（GB/T40130-2021）；

30、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》；

31、《甘肃省行业用水定额》；

（四）技术报告及其他资料

1、甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告，甘肃煤田地质局一三三队，2024 年 9 月；

2、《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》矿产资源储量评审意见书，甘肃省储量评审中心，2024 年 9 月；

3、《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2024〕21 号），甘肃省自然资源厅，2024 年 9 月；

4、甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）环境影响报告，兰州煤矿设计研究院有限公司 2024 年 6 月，及其批复（甘环函〔2024〕222 号）；

5、甘肃省白岩子矿区总体规划（修编），兰州煤矿设计研究院有限公司，2024 年 7 月，及其批复（甘能发〔2024〕69 号）；

6、甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井水文地质类型划分报告，贵州省煤矿设计研究院有限公司，2024 年 9 月；

7、甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井可行性研究报告（矿井部分），中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2024 年 11 月；

8、井田及周边土地利用现状数据，景泰县自然资源局；

9、甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井防洪评价报告，厦门铭仁工程顾问有限公司，2024.9；

10、景泰县林业和草原局关于林地、草地核查情况的函；

11、景泰县自然资源局、生态环境局关于“三区三线”“三线一单”的资料；

12、《白银市国土空间总体规划（2021-2035）》；

13、《景泰县国土空间总体规划（2021—2035 年）》；

14、《景泰县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

矿井设计可采资源量为136.24Mt。矿井设计生产能力1.8Mt/a，服务年限为54.1a。

（二）方案服务年限

郭家台一号煤矿为新立采矿权项目，目前尚未动工，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为建井期+生产期+基本稳定期+复垦期+管护期。综合考虑建井期36个月、生产期54.1年，地表沉陷基本稳沉时间约4.99年，地质环境恢复治理与复垦工作实施期1年，管护期6年，方案服务期约为69年。

项目拟开工时间为2025年6月，计划投产时间为36个月（2028年6月投产），因此方案服务期为2025年6月—2094年5月。

（三）方案适用年限与基准期

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，新建矿山基准期以矿山正式投产之日算起，本项目预计2025年6月开工，总工期36个月，方案适用期为投产起5年。

在方案实施期间及方案到期后，应当涉及变更生产规模、变更矿区范围、变更开采方式、证载范围新增储量、重新换领采矿许可证等的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。原则上每 5 年对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行一次修编。

（四）其他

本方案不代替工程勘察相关工作，也不代替矿山地质环境治理工程和土地复垦工程施工图设计。矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案的编制按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）进行。在充分收集和利用已有资料的基础上，首先现场调查矿区及周边

区域的地质环境条件及社会环境条件，调查复垦区土壤、生物多样性、土地利用现状、土地损毁现状以及现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素。

结合矿山现状，对矿山地质环境影响以及土地损毁情况进行现状及预测评估，确定矿山地质环境评估范围和复垦区域。其次进行矿山地质环境可行性分析及土地复垦适宜性评价。最后综合分析进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，根据矿山开采方案及其对地质环境影响、损毁程度，分阶段部署必要的防治工程和监测措施，估算工程费用，切实做到保护矿山地质环境，为地质环境保护与恢复治理、政府监督提供依据。本次评估严格按照自然资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21号）规定的程序（图0-1）进行。

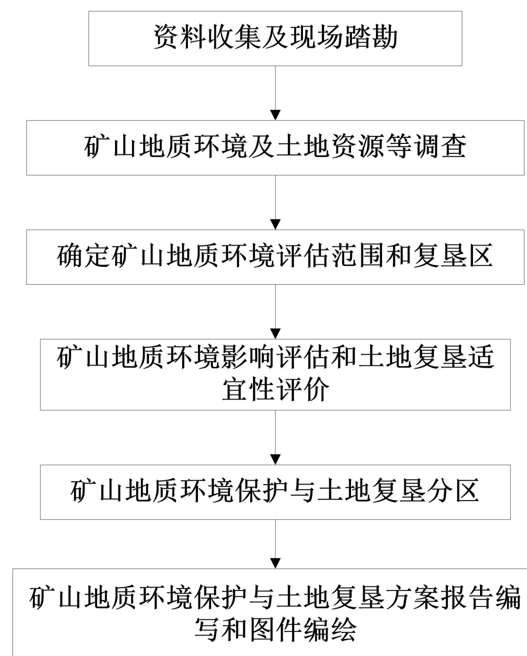


图 0-1 矿山地质环境与复垦方案编制工作框图

（二）工作方法

根据项目的特点，本次工作主要采用收集资料、野外调查和室内综合分析相结合的工作方法。具体工作方法如下：

1、矿山资料收集与分析

在调查前，收集了区域地质、环境地质、灾害地质、工程地质、水文地质及土地、植被资料等基础资料，还收集了矿山开发利用方案、储量报告等相关资料以及土地利用现状图、“三线一单”及分区管控等资料，初步了解矿区地形地貌、地质构造、岩石结构及矿山资源储量等相关内容，结合开发利用方案，掌握了矿山开采情况，使得野外调

查工作能够有序地开展；通过收集有关矿区地质灾害、矿区总体规划环评等相关报告资料，了解矿区地质环境情况；通过对该区影像数据的校正、解译，对该区地形地貌特征、土地利用现状有了初步了解。通过对上述资料的整理与初步分析，结合评估规范的要求，确定了需要补充的资料内容、现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

野外调查，野外地质灾害调查过程中，通过对矿山工作人员、当地自然资源、环保、林草等政府工作人员以及村民的走访与实地调查，掌握矿区主要地质环境问题的发育、分布状况以及土地损毁情况，进一步优化野外调查工作方法。为保证调查涉及范围包含主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采用地形地质图和土地利用现状图、地貌类型图等图件，同时参考县市地质灾害调查区划成果与开发利用方案设计图件，开展全面的现场访问与实地核实工作。调查的原则是“村民调查、现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位。

3、室内资料整理

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制“矿山地质环境问题现状图”“复垦区土地利用现状图”“矿山地质环境问题预测图”、“复垦区土地损毁预测图”“复垦区土地复垦规划图”“矿山地质环境治理工程部署图” ，以图件形式直观反映矿山地质环境问题以及土地损毁的分布、危害程度和恢复治理工程部署，最后编写完成本矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（三）完成工作量

中煤科工集团北京华宇工程有限公司组织相关技术人员成立项目组，报告初稿完成后，依据内审意见，进行了补充完善。本方案编制采用的底图均为 1:10000，本项目主要工作量见表 0-1。

表0-1 完成工作量一览表

调查内容	工程量	备　注
矿区面积（km^2）	12.0442	矿区总体规划范围
调查面积（km^2）	25.70	南部采用井田边界，东西以及北部外扩约 800m
野外调查点（处）	527	包括耕地及永久基本农田不同作物种植区、道路、输电线路以及村庄、蓄水池等企业人类活动点以及土壤剖面、典型地形地质地貌调查点等
搜集资料(一份)	12	相关规划、设计文件以及勘探报告、自然资源局、林草局等相关函件

矿山及周边案例	1	建顺煤矿
拍摄照片与视频（张、段）	1056	总大小 14.4G
无人机拍摄照片与视频（一份）	155	总大小 5.4G
发放调查问卷（一份）	22	个人 20 份，村集体组织 2 份

（四）质量评述

公司拥有三合一质量保证体系，通过了 ISO9001:2008 质量管理体系认证证书、ISO14000:2004 环境管理体系认证证书等。

实行项目负责制度以及三级检查制度。项目负责人为本次项目的第一负责人，各专题负责人分专业实行专业负责制，各专题均实行同专业互检制度。负责人全面负责项目的组织、实施、协调各方关系，把握项目质量和进度以及项目的输出及后续服务工作；技术负责人对项目质量负直接责任；质检工程师对项目的报告质量负重要责任。

本方案编制组成均具有多年的土地复垦、地质环境保护方案编制经验，熟悉采矿、选矿等工艺，分别取得了原自然资源部土地整治中心组织的《土地复垦方案编制》培训证书以及地质灾害防治协会组织的《全国矿山地质环境保护与土地复垦方案编制》培训证书，且方案编制成员曾参与编制《土地复垦方案编制规程》《煤炭工业露天矿土地复垦工程设计标准》等相关标准规范，并分别参与 20 余部矿山地质环境保护与土地复垦方案，本方案具体人员构成见表 0-2。

表 0-2 本项目人员配置与分工

序号	姓名	专业或研究方向	职称	学历	资格证书	本项目中的分工
1	崔 艳	土地复垦	正高级工程师	博士	《全国矿山地质环境保护与土地复垦方案编制》合格证	项目负责人
2	孙迎涛	生态学	工程师	硕士	/	生态现状及生态协调性分析
3	陈 辰	地质学、土壤学	高级工程师	硕士	《全国矿山地质环境保护与土地复垦方案编制》合格证	地质灾害分析与预测
4	张 怀	地质工程（水文地质）	高级工程师	硕士	/	含水层现状与预测评估
5	张 伟	水土保持工程	工程师	硕士	/	工程设计与投资估算
6	潘 静	环境工程	工程师	本科	/	土地复垦适宜性评价

（五）资料真实性和科学性

本方案义务人甘肃省景泰县安家岭能源有限公司保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位中煤科工集团北京华宇工程有限公司保证本方案按照科学、客观、真实的原则进行编制和报审。

本方案义务人甘肃省景泰县安家岭能源有限公司及编制单位中煤科工集团北京华宇工程有限公司对本方案的真实性和科学性负责。

第一章 矿山基本情况

一、 矿山简介

（一）基本信息

项目名称：甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿

建设地点：甘肃省白银市景泰县寺滩乡

项目类型：新建项目

开采方式：井工开采

开采矿种：煤

矿区面积：12.0442km²

生产规模：180 万吨/年

设计可采储量：136.24Mt

服务年限：54.1 年

（二）地理位置与交通

郭家台一号井田位于景泰县城西部，地处寺滩乡境内，与县城直线距离约 17km，行政区划属景泰县寺滩乡管辖。其东部边界接白岩子煤矿，东北角毗邻景泰县建顺煤业有限公司煤矿，西部边界紧邻郭家台三号井，南部边界与郭家台二号井相接。

本区的铁路运输线为包（头）～兰（州）铁路，从景泰县沿包兰线向东北 294km 到达宁夏回族自治区银川市；向南至白银市 90km，至兰州接陇海线 174km。从本区至景泰火车站约 12km。省道 S201 线从景泰县城以北 24km 处的白墩子与 S308 线相连，西至古浪双塔接 G312 线，公路里程 162km；S217 线景泰～白银全长 90km，省道 S201 线景泰～兰州全长 176km；定（陕西定边）～武（甘肃武威）高速公路（G2012 线）从普查区北部通过，并留有出口，区内乡村公路四通八达。

总之，井田与外界不同等级的公路、铁路运输网络已经基本形成。井田交通位置见图 1.1-1。



图 1.1-1　井田交通与地理位置图

（三）隶属关系及建设单位概况

本井田（煤矿）采矿权申请人为甘肃省景泰县安家岭能源有限公司。公司成立于 2022 年，注册资本 12.28 亿元，属民营企业。经营范围包括：煤炭开采；矿产资源（非煤矿山）开采；发电业务、输电业务、供（配）电业务；道路货物运输（不含危险货物）；公共铁路运输。煤炭洗选；选矿；矿物洗选加工；煤制活性炭及其他煤炭加工；煤制品制造；煤炭及制品销售等。

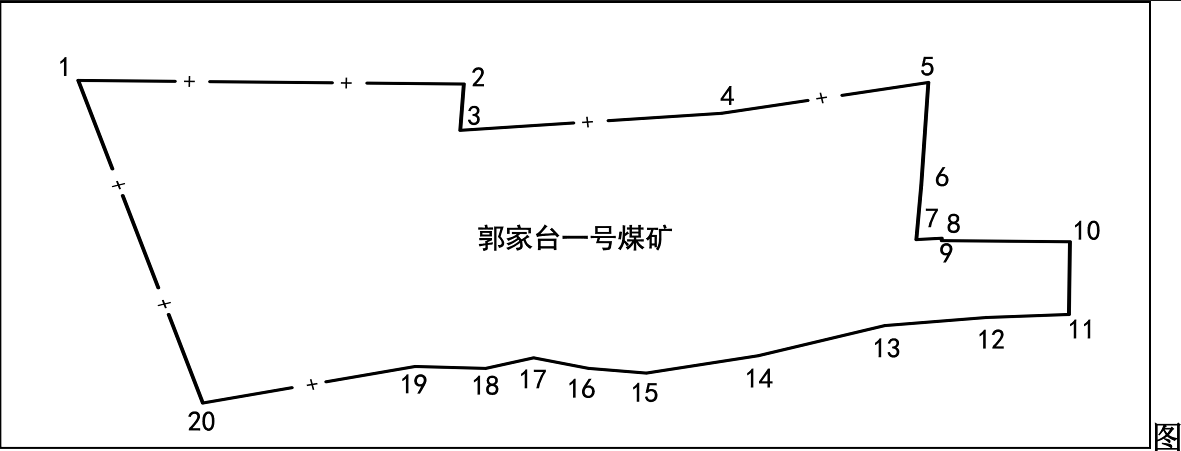
二、 矿区范围及拐点坐标

开发利用方案在综合考虑总体规划批复的井田范围以及探矿权范围的基础上，确定拟申请采矿证的井田范围由 20 个拐点坐标组成，面积 12.0442km²。开采标高+1787m～+720m。

井田范围拐点坐标见表 1.2-1。井田范围示意见图 1.2-1。

表 1.2-1 井田拐点坐标表（CGCS2000 坐标）

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	拐点编号	X 坐标	Y 坐标
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		



图

图 1.2-1 郭家台一号煤矿拟申请采矿证范围示意图

三、 矿山开发利用方案概述

（一）地面工程及布局

1、地面总平面布置

由于郭家台 3 个矿井工业场地相距较近，且 3 个矿井煤类煤质相近，洗选工艺相同，设计在位于 3 个矿井中部区域位置的二号矿井工业场地建设群矿型选煤厂，一号矿井原煤通过运煤道路至二号矿井工业场地郭家台选煤厂洗选。郭家台选煤厂产品煤采用铁路运输，煤矸石采用公路运输。一号煤矿临时排矸场、爆破材料库均依托郭家台二号煤矿。综上，郭家台一号煤矿仅一处场地，为工业场地。项目地面总布置情况见图 1.3-1。

郭家台一号矿井工业场地位于井田中部，G338 南侧，避开基本农田及架空电力线路，控制标高+1774m，占地面积 15.2239hm^2。另设两条道路，分别为运煤及排矸道路、通勤道路，占地面积分别为 7.2328hm^{2}与 5.0005 hm^2。以上用地已完成建设用地预审。根据建设项目用地预审以及选址意见书（用字第 6204232024XS0022436）（见附录）以及勘测定界报告（项目编号 GSSY-KCDJ-2004-006），用地总面积 27.4572hm^2，其中农用地 27.379hm^2（耕地 2.0784hm^2），未利用 0.0782hm^2。

工业场地及道路占地见表 1.3-1。

表 1.3-1 各场地占地面积及占地类型表 单位：hm^2

土地利用现状		工业场地	运煤及排矸道路	通勤道路	合计
耕地	水浇地	/	0.0815	/	0.0815
	旱地	1.2849	0.7120	/	1.9969
园地	其他园地	/	0.4080	2.0309	2.4388
林地	其他林地	/	0.2547	/	0.2547
草地	其他草地	12.2441	5.7564	2.9597	20.9602
交通运输用地	农村道路	0.3110	0.0203	0.0099	0.3412
水域及水利设施用地	坑塘水面	0.1204	/	/	0.1204
其他土地	设施农用地	1.1853	/	/	1.1853
	裸土地	0.0782	/	/	0.0782
合计		15.2239	7.2328	5.0005	27.4572

（1）工业场地

工业场地分为生产区、辅助生产区、风井区三部分，布置有主斜井、副斜井、回风斜井等设施。其中风井区占地 0.6hm^2，矿山救护中队 0.5hm^2，防火灌浆场地 0.4hm^2，矿

井工业场地围墙内用地指标占地面积 13.10 hm^2。

工业场地位于 338 国道南侧 10m 处，为了避开基本农田，工业场地呈“n”形，场地最长处 730m，最宽处 460m，围墙内占地面积 13.10hm^2。

工业场地总平面布置见图 1.3-2。

（2）道路

新建两条场外道路：运煤及排矸道路、通勤道路。

1）运煤及排矸道路

道路起自一号矿井工业场地东侧的 338 国道，向南经过一号矿井工业场地东大门向南经过临时排矸场西直至郭家台二号煤矿选煤厂西大门。道路全长 3.195km，设计等级为公路三级，路基 8.5m，路面 7m，双向 2 车道。道路采用沥青路面层。此道路承担一号矿井运煤及排矸运输。公路设计等级为公路三级。

2）通勤道路

道路起自排矸道路北 950m 处，向南绕过尖尖墩保护区西边界，沿二号矿井工业场地东围墙经过二号矿井东人流大门后向南经过二号矿井物流大门，与老 338 国道到二号矿井的联络道路相接。形成内部运输网络。道路全长 2.3km，设计等级为公路三级，路基 8.5m，路面 7m，双向 2 车道。道路采用沥青路面。此道路承担一号矿井物资及人员通勤运输。公路设计等级为公路三级。

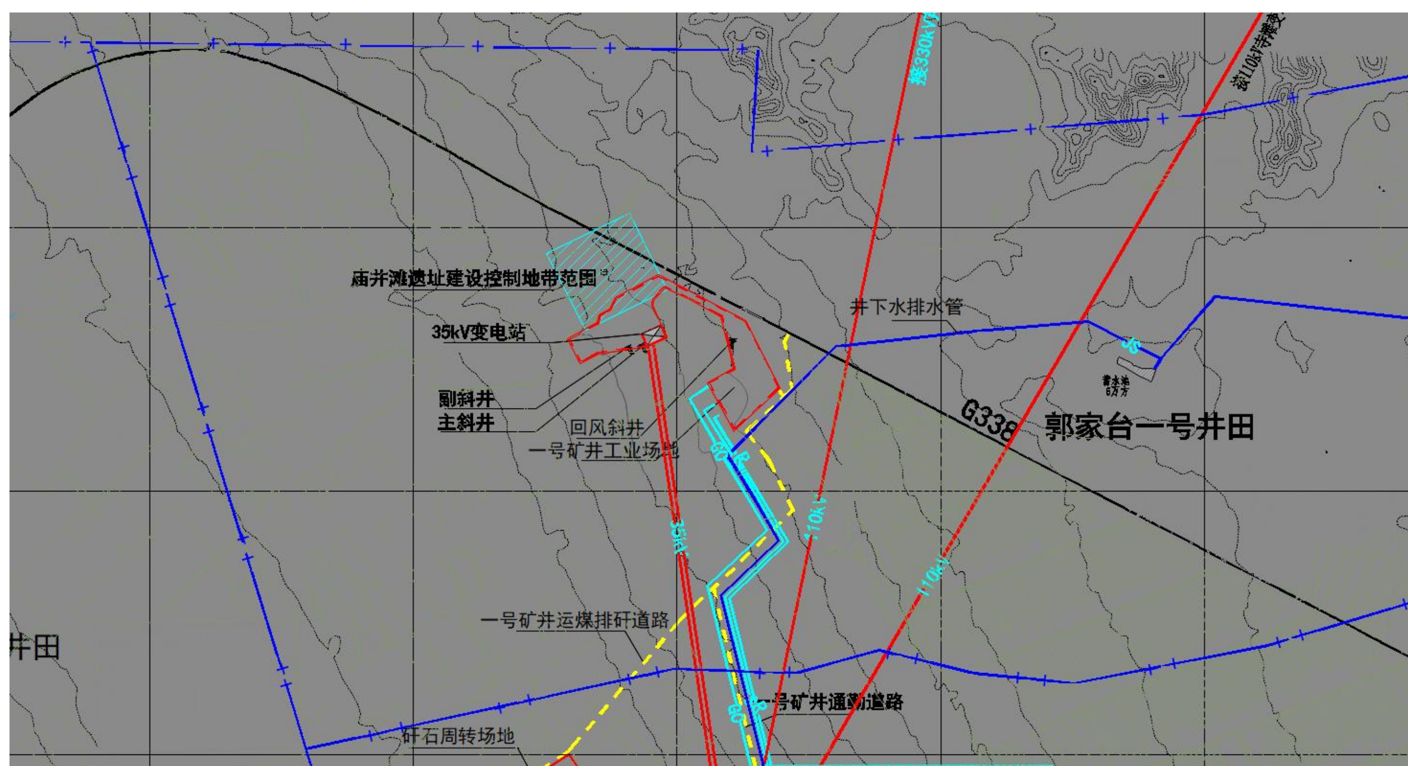


图 1.3-1 地面总平面布置图

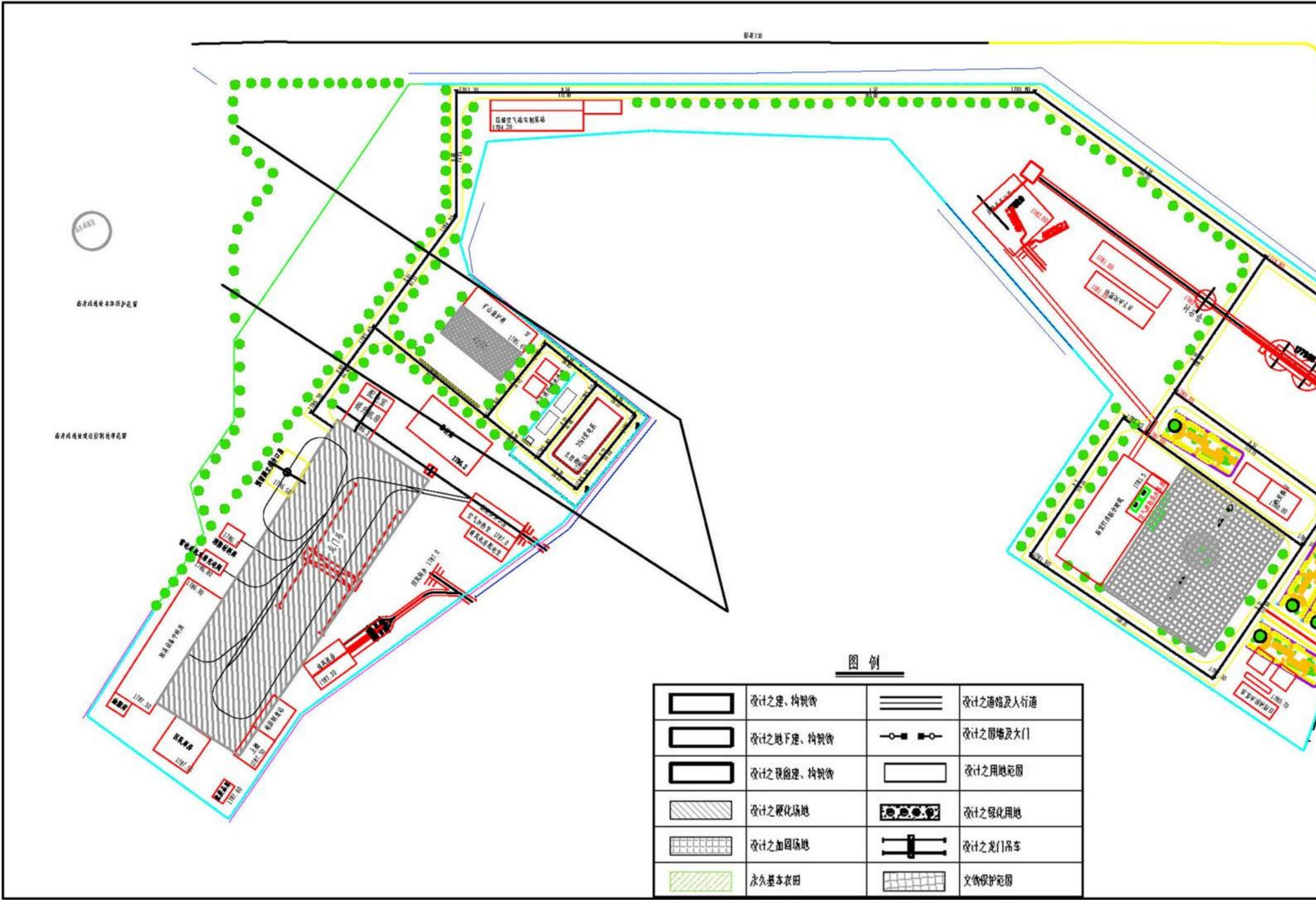


图 1.3-2 工业场地总平面布置图

表 1.3-2 工业建（构）筑物与行政公共建筑及结构

序号	工程名称	工程量					主要技术特征						
		占地 b×L(m)	檐高和层数（m）	建筑面积（m²）	建筑体积（m³）	地道或栈桥长度 / 平均高度(m)	结构类型	基础 构造	基础 深度(m)	墙体	楼板	屋盖	门窗
一	提升系统												
1	主井井口房	18.5x35.5	地上 14 地下 7	1314	13792		钢筋砼框排架	钢筋砼筏基	7.6	砌块	钢筋砼	梯形钢屋架/双层压型金属板复合保温板	塑钢窗钢门
	驱动基础	11x12	地上 7.5（局部 3.5）地下 7	砼 V=1804m³			钢筋砼框剪	钢筋砼筏基	7.6	钢筋砼	钢筋砼		
	空气加热室及 10/0.4kV 变电所	8.6x35.5	11/2	611	3358		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.5	砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
2	副斜井井口房	8.5x35.5	6	302	1810		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	进风加热室	8.6x24.5	6	211	1264		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	附属用房	8.6x11	6	95	568		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
3	副斜井提升机房	19.5x19.5	13	380	4943		钢筋砼框排架	钢筋砼独基	2.5	砌块		梯形钢屋架/双层压型金属板复合保温板	塑钢窗钢门
	提升机基础	9x12.5	地下 4.5	砼 V=506m³			钢筋砼	钢筋砼筏基	4.5	钢筋砼	钢筋砼		
	绞车房配电室	8.5x19.5	4.9	166	812		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.5	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	天轮架	4.5x4.5	10	40	810		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0		钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
	小计			3120	26750								
二	通风、压风系统												
1	回风斜井通风机房												
a	风门间（2 座）	5.5x5.5x2	5.0	30x2	151x2		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
b	风道	4.0mx4.0m（内径：宽×高）				78	钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	0.3	钢筋砼		钢筋砼	
c	风机基础	18x28	地下 0.7	砼 V=353m³				钢筋砼筏板	0.7				
d	防雨棚	14.5x18.5	6.6	268	1771		门式刚架	钢筋砼独基	2.0			单层压型金属板	
2	通风机房配电室	8x30.5	4.9	244	1196		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门

		工程量					主要技术特征						
序号	工程名称	占地 b×L(m)	檐高和层数（m）	建筑面积（m^2）	建筑体积（m^3）	地道或栈桥长度 平均高度 (m)	结构类型	基础 构造	基础 深度 (m)	墙体	楼板	屋盖	门窗
3	压缩空气站与制氮站联合建筑												
a	压缩空气站	12.5x36.5	8.4	456	3832		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
b	制氮站	12.5x18.5	8.4	231	1942		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
c	遮阳棚	6.5x54.5	6.6	354	2338		门式刚架	钢筋砼独基	2.0			单层压型金属板	
d	10kV 配电室	8x22.5	4.9	180	882		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
e	设备基础	钢筋砼基础，砼用量共 100m³											
	小计			1793	12263								
三	给排水系统												
1	日用消防水池及泵房												
	日用消防水泵房	9.5x26.5	地上 5.4 地下 5.5	252	2117		钢筋砼框架	钢筋砼独基/筏基	2.0/6.1	地下钢筋砼/地上砼砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	日用消防水池（2 座）	13.5x13.5x2	地上 0.5 地下 3.5	容积 V=666x2m³			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	3.9	钢筋砼		钢筋砼	
	吸水井	3.6x18.6	地下 5	容积 V=270m³			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	6.4	钢筋砼		钢筋砼	
2	井下消防洒水水池	11.8x19.4	地上 0.5 地下 3.5	容积 V=842m³			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	3.9	钢筋砼		钢筋砼	
3	工业场地初期雨水收集池	10.6x10.6	地下 2.7	容积 V=270m³			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	3.1	钢筋砼		钢筋砼	
4	地面制浆站												
	制浆车间	16x22	7.4	352	2605		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	缓浆池	直径 4.5	地下 2.5	容积 V=31m³			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	2.8	钢筋砼		钢筋砼	
	防雨棚	15.5x20.5	6.6	318	2097		门式刚架	钢筋砼独基	2.0			单层压型金属板	
	小计			922	6819								
四	水处理系统												
1	井下水处理站												
a	净水车间	7.4x19.1	8.5	142	1202		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	泵房	12.5x45.8	地上 11/2 地下 4.3	863	5644		钢筋砼框架	钢筋砼独基/筏基	2.0/4.9	地下钢筋砼/地	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门

		工程量					主要技术特征						
序号	工程名称	占地 b×L(m)	檐高和层数（m）	建筑面积（m^2）	建筑体积（m^3）	地道或栈桥长度 平均高度(m)	结构类型	基础		墙体	楼板	屋盖	门窗
								构造	深度(m)				
										上砼砌块			
b	联合水池	14.6x51.1	地下4.5（局部5.0）	容积V=3252m^3			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	5.9（局部6.4）	钢筋砼		钢筋砼	
2	生活污水处理站												
a	生活污水处理车间	15.5x36.5	地上13.2/2地下5.65	1132	7817		钢筋砼框架	钢筋砼独基/筏基	2.0/6.25	砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
b	集水井	2.5x2.5	地下4.5	容积 V=18m^3			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	4.8	钢筋砼		钢筋砼	
c	格栅除渣间	5x5.3	5.1	27	135		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	除渣井	2x3.2	地下4.5	容积 V=18m^3			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	4.8	钢筋砼		钢筋砼	
d	调节池	6.6x9.6	地下5.5	容积 V=297m^3			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	6.9	钢筋砼		钢筋砼	
e	联合水池	4.6x14.6	地下4.5	容积 V=252m^3			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	5.9	钢筋砼		钢筋砼	
	小计			2164	14798								
五	供热系统												
1	换热站	15.5x21.5	5.7	330	1900		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	设备基础	钢筋砼基础，砼用量共 119m^3											
	小计			330	1900								
六	供电系统												
1	工业场地 35kV 变电站												
a	变电所	13.1x19.3+22.5x10.3	11.3/2	969	5476		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
b	事故油池	4.5x4.75	地上0.2，地下 3.5	容积 V=59m^3			钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	3.8	钢筋砼		钢筋砼	
c	避雷针及基础（3 座）	钢筋砼基础，砼用量共 9m^3											
d	门形架（2 座）	高 7.5，宽 7					轻钢结构	钢筋砼独基	2.0				
e	主变基础（共 2 个）	钢筋砼基础，砼用量共 79m^3											
	小计			969	5476								
七	辅助厂房、仓库												
1	综采设备库	24.5x72.5	14.5	1777	25756		钢排架	钢筋砼独基	2.5	双层压型金属板复		双层压型金属板复合保温板	塑钢窗钢门

		工程量					主要技术特征						
序号	工程名称	占地 b×L(m)	檐高和层数（m）	建筑面积（m^2）	建筑体积（m^3）	地道或栈桥长度 / 平均高度 (m)	结构类型	基础 构造	基础 深度 (m)	墙体	楼板	屋盖	门窗
										合保温板			
	附属办公室及配电室	24.5x8	9.8/2	392	1921		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.5	砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
2	器材库	24.5x45.5	9.0	1115	10033		门式刚架	钢筋砼独基	2.0	双层压型金属板复合保温板		双层压型金属板复合保温板	塑钢窗钢门
3	消防材料库	9.5x12.5	3.6	119	427		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	油脂库	9.5x12.5	3.6	119	427		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
4	区队库房	24.5x24.5	3.6	600	2161		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
5	危废品库	7.5x12.5	4.5	94	422		砌体	砖条基	2.0	多孔砖		钢筋砼	塑钢窗钢门
6	蓄电池机车库充电间	8.5x15.5	4.9	132	646		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
7	浴室灯房联合建筑至主斜井井口房行人走廊	4.1x61.1	4.2	251	1052		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
8	龙门吊基础（2 条基础）	26x100	每条长 100m					钢筋砼条基	2.0				
	小计			4599	42845								
八	生产系统												
1	主斜井井口房至 1 号转载点暗道	净断面：4x3.5（宽×高）				267	钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	7.6	钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼	
a	排烟机房（共 1 间）	5.9x7	地上 3.9/地下 7/2	124	450		钢筋砼框架	钢筋砼筏基	7.6	地下钢筋砼/地上砼砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
b	补风机房（共 1 间）	5.9x5.9	3.9	35	136		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
	风井（共 1 个）	1.5x1.7	地下 7				钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	7.6	钢筋砼		钢筋砼	
2	1 号转载点	7.5x7.5	地下 9.5/2	113	534		钢筋砼剪力墙	钢筋砼筏基	12.6	砌块	钢筋砼	钢筋砼	
3	1 号转载点至 2 号转载点												
a	暗道	净断面：4x3.5（宽×高）				97	钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	12.6	钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼	
b	地面通廊	净断面：3.5x2.5（宽×高）				21/2.5	钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	双层压型金属板复	钢筋砼组合楼板	双层压型金属板复合保温板	塑钢窗钢门

序号	工程名称	工程量					主要技术特征						
		占地 b×L(m)	檐高和层数（m）	建筑面积（m^2）	建筑体积（m^3）	地道或栈桥长度/平均高度(m)	结构类型	基础 构造	基础 深度(m)	墙体	楼板	屋盖	门窗
										合保温板			
c	钢栈桥	净断面：3.5x2.5（宽×高）				27/7	钢桁架			双层压型金属板复合保温板	钢筋砼组合楼板	双层压型金属板复合保温板	塑钢窗钢门
	拉紧间	5x7.5	地上 11.8/2	75	443		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.5	砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
d	排烟机房（共 2 间）	5.9x7x2	地上 3.9/地下 12/3	165x2	657x2		钢筋砼框架	钢筋砼筏基	12.6	地下钢筋砼/地上砼砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
e	补风机房（共 1 间）	5.9x5.9	3.9	35	136		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.0	砌块		钢筋砼	塑钢窗钢门
f	风井（共 1 个）	1.5x1.7	地下 12				钢筋砼箱体	钢筋砼筏基	12.6	钢筋砼		钢筋砼	
4	2 号转载点	6.5x7.5	地上 11.8/2	98	575		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.5	砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
	10/0.4kV 变电所	8.3x13.5	9.8/2	112	1098		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.5	砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
5	2 号转载点至矸石仓带式输送机栈桥	净断面：3.5x2.5（宽×高）				146/19	钢桁架			双层压型金属板复合保温板	钢筋砼组合楼板	双层压型金属板复合保温板	塑钢窗钢门
	拉紧间	5x6.5	16/3	98	520		钢筋砼框架	钢筋砼独基	2.5	砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
	四柱支架（共 2 个）	3.5x5x2	21				钢框架	钢筋砼筏基	2.5				
6	矸石仓	内径 12	29.4/2	仓容 2000t			钢筋砼筒仓	钢筋砼筏基	3.5	钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
	仓上建筑	6.5x12.5	7.2	81	585		钢筋砼框架			砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
7	矸石仓至原煤仓带式输送机栈桥	净断面：3.5x2.5（宽×高）				46/39	钢桁架			双层压型金属板复合保温板	钢筋砼组合楼板	双层压型金属板复合保温板	塑钢窗钢门
8	原煤仓（2 座）	内径 18x2	39.2x2	仓容 6000tx2			钢筋砼筒仓	钢筋砼筏基	3.5	钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
	仓上建筑	7.5x34	3	326	1157		钢筋砼框架			砌块	钢筋砼	钢筋砼	塑钢窗钢门
9	地磅房（2 座）	3.5x4.5x2	3.6	16x2	57x2		砌体	砖条基	2.0	多孔砖		钢筋砼	塑钢窗钢门
	地磅基础	钢筋砼基础，砼用量共 165m³											

		工程量					主要技术特征						
序号	工程名称	占地b×L(m)	檐高和层数（m）	建筑面积（m^2）	建筑体积（m^3）	地道或栈桥长度	结构类型	基础		墙体	楼板	屋盖	门窗
						平均高度(m)		构造	深度(m)				
	小计			1459	7062	604							

（二）资源储量与服务年限

2024 年 8 月甘肃煤田地质局一三三队编制完成《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》。2024 年 9 月 11 日，该勘探报告通过甘肃省矿产资源储量评审中心评审，取得评审意见书（甘资储评字〔2024〕64 号 甘资储评总字 2291 号 ）。2024 年 9 月 26 日，甘肃省自然资源厅以“甘资储备字〔2024〕21 号”对该勘探报告予以评审备案。井田范围内控制资源量+推断资源量 22218.7 万 t，矿井工业资源量为 17946.73 万 t，设计可采资源量为 13623.7 万 t。

矿井设计生产能力 1.80Mt/a，储量备用系数 1.4，矿井服务年限为 54.1a。

（三）井田开拓与开采

1、井田开拓

矿井采用斜井开拓方式，工业场地布置 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井及回风斜井。该方案前期采用斜井开拓、后期采用斜立井综合开拓。

矿井采用三个水平开拓全井田，一水平标高+1400m、二水平标高+1000m、三水平标高+720m。一水平开采深度为 387m；矿井最低开采标高为+720m，最大开采深度为 1067m。

2、采区划分与开采顺序

根据煤层赋存条件，先在水平方向以Ⅱ勘探线为界将井田划分为东区、西区，再以所设两个开拓水平为界在垂向上将井田划分为 6 个采区：一水平以上西区为 11 采区，东区为 12 采区；二水平以上西区为 21 采区，东区为 22 采区；三水平以上西区为 23 采区，东区为 24 采区。井田开拓接续见表 1.3-3。

表 1.3-3 开采接续表

采区名称	可采储量（Mt）	生产能力(Mt/a)	服务年限(a)	接替顺序(a) 10 20 30 40 50
11采区	41.07	1.80	16.3	16.3
21采区	26.0	1.80	10.3	26.6
23采区	22.53	1.80	8.9	35.5
12采区	22.54	1.80	8.9	44.4
22采区	13.33	1.80	5.3	49.7
24采区	10.77	1.80	4.3	54.1
合计	136.24		54.1	

3、开采方法

首采区煤 D7-4 可采厚度为 0.50～28.9m，平均可采厚度为 8.92m。总体来看，煤层

赋存厚度变化较大，煤层赋存相对平缓，瓦斯含量低，开采技术条件总体优越，适宜采用综合机械化长壁开采。

（四）选矿

郭家台一号矿井设计生产能力1.80Mt/a，二号、三号矿井生产能力均为0.90Mt/a，设计在位于三个矿井中部区域位置的郭家台二号煤矿工业场地建设群矿型郭家台选煤厂，入选三个矿井原煤，建设规模3.6Mt/a。

（五）固废、废水处理与利用

1、矿井井下排水及处理

矿井正常排水量为140m^3/h（3360m^3/d），最大排水量为205m^3/h（4920^3/d）。

井下水处理站采用预沉淀、混凝沉淀、过滤、反渗透脱盐、消毒的处理工艺，根据不同用户对水质的要求进行分质供水。经处理后除污水处理站自用162m^3/d外，根据用水项目对水质的要求进行分质供水。经预处理后的水回用于灌浆用水436.2m^3/d；经深度处理后的产品水回用于井下消防洒水1238.6m^3/d、地面冲洗用水39.6m^3/d、喷雾抑尘设备用水24m^3/d、换热站用水240m^3/d、洗衣房用水67.4m^3/d；深度处理产生的浓盐水491.7m^3/d用于灌浆用水；剩余的矿井水（654.5m^3/d）排至郭家台一号矿井工业场地东南侧约1.3km处现有的三口蓄水池内，用于周边区域生态治理用水。矿井水全部回用不外排。

2、生产用水与生活污水处理

生活污水主要来源于浴室、洗衣房及办公楼，水污染物主要是有机物及悬浮物。生活污水量为310.7m^3/d。

在工业场地设生活污水处理站，主要处理工艺为“二级生化+生物膜+过滤+消毒”，处理后的生活污水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）全部回用于工业场地绿化及防火灌浆用水，不外排。

3、固体废弃物

本项目新建矿井，建井期及达产后的主要固体废弃物为矸石、生活垃圾及水处理站污泥，产生量及处置方式见表1.3-4。

表1.3-4 固废产生量及处置方式

序号	废弃物名称	产出量	处置方式
1	建设期掘进矸石	35万t	用于平整场地、道路修建，利用不畅时临时运往二号矿矸石周转场

序号	废弃物名称	产出量	处置方式
2	生产期掘进矸石	12 万 t/a	掘进矸石全部运至位于郭家台二号矿井工业场地的郭家台选煤厂（群矿型）进行洗选，洗选矸石用于郭家台二号矿井地面矸石充填站。
3	生活垃圾	324.85t/a	收集后由市政府统一处理
4	井下水处理站煤泥	0.49 万 t/a	掺入选煤厂混煤外售，全部利用
5	生活污水处理站污泥	55.2t/a	经厢式压滤机脱水后交由有处理资质的单位处置

四、矿山开采历史及现状

本矿井为新建煤矿，目前尚未动工。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属温带干旱型大陆性气候。年平均气温 8.2℃，无霜期 141 天左右。受季风气候影响，降水主要集中在夏秋季的 4~9 月，降水量占年降水的 90%，5~9 月为汛期，其中 5~7 月和 9 月强降水较多。年降雨量 240mm，年蒸发量 2400mm，全年日照在 2726h 左右，结冻期一般在 11 月下旬，冻融期在 3 月中旬，最大冻土深度为 120cm。主导风向为西风和北风，风速春季大，秋冬季较小，多年平均风速 2.4m/s，最大风速 21.7m/s，年均大风日数 16.7d，年平均沙尘暴日数 12.4d。

（二）水文

本区属黄河水系。区内无常年地表径流，多条冲沟从寿鹿山及老虎山山前呈放射状向东北方向延伸至北部山前汇集于景泰县南沙河，景泰县南沙河从井田北部由西北向东南延伸，平时干涸无水，只在雨季突降暴雨时才偶有山洪暴发。

（三）地形地貌

郭家台一号煤矿位于老虎山与猎虎山之间的洪积扇盆地内。老虎山处于井田以南，为海拔+2000m 以上的中高山，最高峰+3251.70m；猎虎山处于井田东北，为海拔+2000m 左右的中低山。矿区内地形较平缓，海拔+1700m～+1850m，相对高差 150m，地势由南西往北东逐渐降低，矿区微地形变化微弱，洼地和土包间或分布，洪水出山口后没有固定的沟道，水流方向不定，总体上为西南～东北流向。农田较密集，引黄提灌工程西干九支渠（以下简称西九支渠）、西干十支渠（以下简称西十支渠）从矿区东部通过。矿区在景泰县的地形位置见图 2.1-1。矿区数字高程见图 2.1-2。

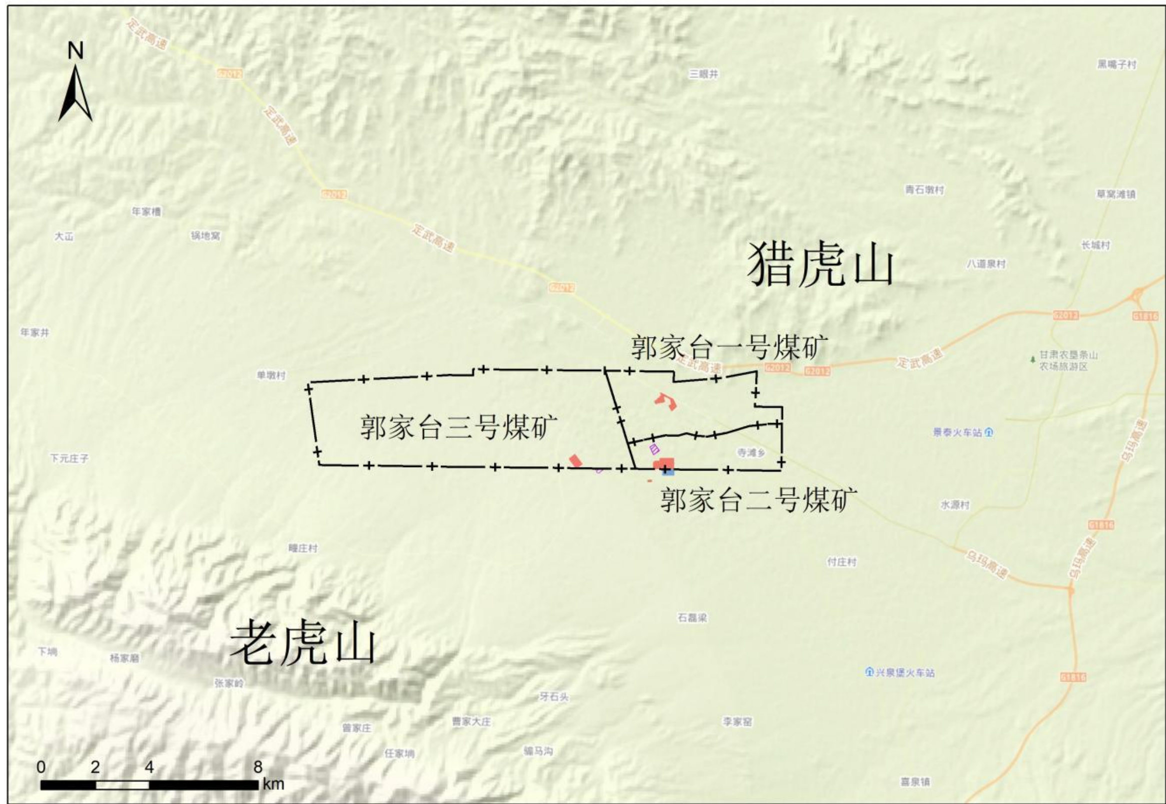


图 2.1-1 矿区在景泰县的地形示意图

（四）植被

矿区属温带草原区域—东部草原亚区域—温带南部草原地带—温带南部荒漠草原亚地带—宁夏中北部、陇西黄土高原短花针茅荒漠草原区—陇西黄土高原短花针茅、沙生针茅、红砂、珍珠猪毛菜荒漠化草原小区。以多年生草本、半灌木、灌木为主，种群结构简单。矿区内植被以珍珠猪毛菜、盐爪爪、白刺、中亚紫菀木、狭叶锦鸡儿、短花针茅、沙生针茅等荒漠草原群落为主，人工植被群落主要包括银白杨、国槐及农田植被，农田植被主要以小麦、玉米、籽瓜、洋葱、向日葵等作物为主，矿区内植被分布详见表 2.1-2 和图 2.1-3。

图 2.1-2 矿区数字高程图

表 2.1-1 矿区内植被类型统计表

植被类型	矿区范围		分布及特征
	面积（hm^2）	比例（%）	
银白杨、国槐等人工乔木林	12.62	1.05	主要分布于农田、道路两侧及村庄周边，群落高度一般在 3m 以上，群落盖度约在 20%～40%之间。
中亚紫菀木+狭叶锦鸡儿半灌木、灌木荒漠	36.50	3.03	由于受自然地理条件限制，该植被类型主要分布在冲蚀沟底部，以中亚紫菀木、狭叶锦鸡为主，高度不超过 1m，群落盖度 5%～40%，伴生有短叶假木贼、短花针茅、沙生针茅、骆驼蓬等。
珍珠猪毛菜+盐爪爪+白刺半灌木、灌木荒漠	285.06	23.67	矿区内分布最广的自然群落，优势种有珍珠猪毛菜、盐爪爪、白刺等半灌木、灌木，伴生种有短花针茅、沙生针茅、骆驼蓬、短叶假木贼、雾冰黎等，群落总盖度约在 30%～50%之间。
农作物和果园	590.04	48.99	农田植被主要以籽瓜、玉米、小麦、洋葱、向日葵等作物为主。
无植被区	280.20	23.26	主要为住宅用地、道路、水域及水利设施用地等。
合计	1204.42	100.00	

（五）土壤

1、土壤类型与分布

根据《中国土壤分类与代码》(GB/T17296-2009)，矿区内的主要土壤类型为淡灰钙土、灰漠土和沙化淡灰钙土 3 种土壤类型。其中，沙化淡灰钙土占到了矿区面积的 65.21%。

矿区内土壤类型见图 2.1-4 及表 2.1-2。

表 2.1-2 矿区内土壤类型分布与特征表

土壤类型	矿区范围		分布及特征
	面积（hm^2）	比例（%）	
灰漠土	195.71	16.25	分布于矿区南部。漠境地区出现石灰表聚及易溶盐与石膏分层累积的土壤。地表有明显结皮层，1-2cm，下为淡棕色片状土层，含砾石。石灰表聚外，尚可见深层积钙，pH 大于 8.0，表层有机质累积弱且层薄，含量仅 6 一 15g/kg。
淡灰钙土	223.33	18.54	分布于矿区东北和西南部，淡灰钙土表层是具有不太明显淡灰色的腐殖质层，厚 8～15 厘米，有机质含量 0.4%左右，由上向下渐减；腐殖质层之下为钙积层，含 $CaCO_3$10%～20%，碳酸钙聚积不太明显，多呈假菌丝斑块状新生体。钙积层之下有石膏结晶。剖面发育差，质地轻，养分含量低。表层全氮含量 0.012%～0.040%，全磷 0.06%～0.49%，全钾 0.5%～2.1%，速效磷 3ppm～18ppm，速效钾 130ppm～202ppm，阳离子代换量 4.8～5.7m·e/100 克土。

土壤类型	矿区范围		分布及特征
	面积（hm^2）	比例（%）	
灰漠土	195.71	16.25	分布于矿区南部。漠境地区出现石灰表聚及易溶盐与石膏分层累积的土壤。地表有明显结皮层，1-2cm，下为淡棕色片状土层，含砾石。石灰表聚外，尚可见深层积钙，pH 大于 8.0，表层有机质累积弱且层薄，含量仅 6 一 15g/kg。
沙化淡灰钙土	785.38	65.21	该土壤类型分布在井田北部，通常形成于干旱和半干旱地区，土壤有机质含量较低，结构松散，水分保持能力差、养分供应不足，透气性和排水性良好，容易被风蚀和水蚀侵蚀。
合计	1204.42	100.00	

根据现场调查以及资料收集，该区土壤有机质平均含量为 13.06g/kg，速效磷平均含量为 14.09g/kg，全氮平均含量 0.78g/kg，碱解氮平均含量 74.64mg/kg，有效磷含量 12mg/kg，全磷含量为 0.68g/kg，速效钾平均含量为 239mg/kg，缓效钾平均含量为 1204mg/kg，pH 值 8.3 左右。

2、表土层厚度

现场调查过程中对典型土壤类型进行剖面调查，矿区土壤多为耕地，经过多年耕种，耕地土壤厚度多为 40-50cm，草地区表土层厚度 25-35cm。但各地类整体表现为表土层发育不明显，其他草地区表土层可见部分植物根系。

	
照片 2.1-1 淡灰钙土地表（其他草地）	**照片 2.1-2 灰漠土地表（裸土地）**

	
照片 2.1-3 淡灰钙土剖面	**照片 2.1-4 灰漠土土壤剖面**
	
照片 2.1-5 沙化淡灰钙土（耕地）	

图 2.1-3 矿区内植被分布图

2、土壤侵蚀

依据《甘肃省水土保持条例》，矿区土壤侵蚀强度以轻度和中度侵蚀为主，土壤侵蚀类型主要为风力侵蚀，兼有少量水力侵蚀，主要分布在矿区内的冲沟区域，矿区北部存在部分采砂迹地，为强烈侵蚀。由于植被不发育，本区受风力侵蚀强度较大，风力侵蚀以春季最为强烈。将土地利用、植被类型、植被覆盖度等专题图层叠加，可以综合判定土壤侵蚀的类型和强度等级，矿区微度、轻度、中度和强烈侵蚀强度面积占比分别为6.17%、30.18%、50.97%和12.68%。 井田土壤侵蚀强度见图2.1-4。

3、土壤理化性质

根据2024年1月4日《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）环境影响评价现状监测项目检测报告》（华鼎检测X2401003号），郭家台一号煤矿土壤表层、中层和深层颜色均为黄褐色，粒状结构，以砂壤土为主，砂砾含量在18%～35%之间；土壤pH值在8.21~8.47之间，无酸化或碱化；土壤含盐量在0.88～0.95g/kg之间，未盐化；土壤容量在1.01～1.31g/cm^{3}之间；土壤孔隙度在22%～37%之间；矿区土壤环境质量良好。

（六）地震

本区抗震设防烈度为8度，地震动峰值加速度为0.20g，设计地震分组第三组。

图2.1-4 土壤类型分布图

图2.1-5 土壤侵蚀强度分布图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

本区地层区划属华北地层大区秦祁昆地层区（V_1）、祁连－北秦岭地层分区（V_1^2）、北祁连地层小区（$V_1^{2\text{-}1}$），详见第一部分开发方案中的“甘肃省地层区划图”。

在区域范围内，自下古生界以来，地层发育比较齐全，出露有奥陶系（O）、志留系（S）、泥盆系（D）、石炭系（C）、二叠系（P）、三叠系（T）及新近系（N）。区域地层简表详见第一部分开发利用方案部分的表2.1-1。

2、井田地层

井田大部被第四系所掩盖，其下伏为上三叠统南营儿群（T3nn）含煤地层，区内由于断层切割，地层完整性受到破坏，钻孔中所见地层大多不连续。整个三叠系超覆于加里东期花岗岩或下奥陶统车轮沟群之上。

井田地层综合柱状图见第一部分开发利用方案的附图。

（二）地质构造

1、区域构造

区域构造方向 NWW～SEE 渐转为 NW～SE 向，在晚古生代末期，由于海西运动的影响形成巨型拗陷带，并在拗陷带内沉积了巨厚的中生界地层。至中生代晚期，因印支运动影响，其内部断裂构造相当发育。习惯上按沿肃北－兰州一线出露的地槽前震旦系基底划分成北祁连、南祁连两个坳陷和中祁连隆起三个次级构造单元，具体见第一部分开发利用方案。

景泰盆地位于北祁连拗陷带的东南部，其主体是晚古生代时北祁连褶皱带的边缘坳陷，后来又为中、新生界盆地叠加。受数次构造运动的影响，景泰盆地褶皱和断层均较发育，褶皱轴向与断裂构造线方向基本一致，呈近东西向展布。景泰盆地总体为一向西部翘起，中部下沉，东部相对抬升剥蚀后又沉降保存下来的不完整的复式向斜构造。区域地质及区域构造纲要具体见第一部分开发利用方案。

2、井田构造

井田总体为一向西翘起、向东倾覆且并伴有较多走向断层、两翼陡倾的向斜构造形态（郭家台 2 号向斜），轴向与断裂构造线方向基本一致，呈 EW 向展布。煤岩层倾角一般 10°～70°，平均 51°，向斜构造形态在西部保留较完整。由于构造的控制和切割，东部倾覆，保留较多的煤系地层；西部翘起，上部煤系被剥蚀，仅保留下部煤系地层。井田内有郭家台 2 号向斜和郭家台 2-1 号向斜分布，同时分布有东西向的区域性 F_0、F_1 逆断层，垂直走向形成的平移断层 F_7、F_5、F_4、F_2 等切割了郭家台 2 号向斜、F1 等构造井田构造复杂程度属于复杂类。具体褶皱构造以及断层特征见开发利用方案部分的“矿井构造”。

（三）水文地质

1、区域水文地质

区域水文地质单元属于寺滩—芦阳水文地质盆地，总体上盆地长轴呈东西向，地势西南高，东北低。盆地南部寿鹿山、老虎山、张家山，北侧为长岭山与一条山丘陵，

呈山前倾斜平原，南北山区及西部均为补给边界，东部为排泄边界。总体上地形由南西向北东方向倾斜，海拔 1480～2470m。盆地中北部及东部区带大部分地表为冲洪积全新统粉质粘土，厚度一般为 0.5～3m，以下为砂砾卵石、砂砾石与粉质粘土互层。洪积扇上发育一些条带状冲沟，沟床内堆积洪积沙砾卵石、少量漂石。地下水流向自西向东。

区域上无常年流水河，有数条沙河及季节性冲沟，平时大多干涸，仅在汛期大、暴雨时在沙河中形成暂时性洪水。其下游响水沟的流量代表了上游寺滩——芦阳及草窝滩等地 1962km^2 汇水面积内的地下水溢出量。区域水文地质图见图 2.2-1。

地下水的水位、水量主要受周围农业灌溉、大气降水的影响，由于水位埋藏深度较大，灌溉入渗水引起的水位上升，往往滞后于灌溉期一段时间。地下水动态年内变化表现为两个过程：四月份开始灌溉，灌溉水逐渐入渗，到六月份水位开始回升（滞后两个月），至八月九月份出现水位高峰；以后由于灌溉急剧减少，水位处于缓慢的下降过程，直至次年二、三月出现低水位期。水位年变幅 0.38～1.30m。

（1）含水岩组类型及水文地质特征

区域含（隔）水岩组划分为第四系松散岩类孔隙含水层、碎屑岩孔隙裂隙承压含水层。

1）第四系松散岩类孔隙含水层

宽沟滩－六巴滩盆地内堆积物以冲洪积相的砂砾卵石、砂砾石、砂层为主，沉积厚度变化大，西部寺滩盆地南部寿鹿山山前堆积层厚度大于 300m，北部三道淌、寺滩村一带厚度仅为 20～30m，从盆地中部向东部也逐渐变薄，东至芦阳盆地一带松散层厚度变为 20～40m，且下部基底隆起起伏较大，在沟槽区带地下水富水性相对较大。

宽沟滩－六巴滩盆地西部含水层岩性以砂砾卵石、砂砾石为主，东部以砂砾石、砂为主；宽沟滩盆地大部分区段水位埋深为 50～170m，涌水量 500~2000m^3/d，南部强，北部弱，地下水大部分区段矿化度为 1.0～1.5g/L；六巴滩盆地及以东大部分区段水位埋深为 10～50m，涌水量 500~2000m^3/d，中部强，东部弱。地下水大部分区段矿化度为 1.5～5g/L。

2）碎屑岩裂隙承压含水岩组

本含水层由三叠系、二叠系等组成。各含水层分述如下：

三叠系上统南营儿群为区域含煤地层，主要分布于盆地中部。含水层岩性为灰色、浅灰色、灰白色中厚层状砂岩，灰色、深灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩互层，胶结较致密，透水性差，钻探过程中未见涌漏水现象。二叠系地层主要分布于盆地的北部、南部和东部，含水层岩性为砂岩。

该类地下水主要接受大气降水直接补给、东南部小区域黄土区则经黄土层裂隙、孔隙向下补给下伏地层，降水沿地表表层、浅部的裂隙、节理垂向入渗，沿裂隙网络向地势低处、深部运移；同时，水从山体斜坡的高处向两侧低处或地势凹、洼处渗流；部分入渗后，以脉状水的形式沿区内断裂破碎带向低处、深部渗移。地下水总体向区内斜坡底部、沟谷底部渗移，少部分以泉水形式渗流溢出、一部分以侧向径流的形式补给沟谷水或沟谷潜水，总体上，最终多侧向排泄于县域内东西向分布的山前盆地南北边缘或山间盆地的边缘区带。区内该类地下水富水性以弱为主，局部较好，在北部长岭山区段弱，单泉流量 0.01～0.45L/s，矿化度多为 0.7～1.3g/L；寿鹿山区较好，单泉流量 0.1～0.8L/s，矿化度多为 0.3～0.8g/L；老虎山、南部的石脑子岭一带总体弱，单泉流量 0.1～0.45L/s，矿化度多为 0.6～1.5g/L。

（2）地下水的补给径流排泄条件

地下水补给主要以大气降水为主。补给量受大气降水量、降水强度、地形地貌、局部瞬时洪流、含水层岩性等诸多因素的制约。本区地表分水岭与地下分水岭基本一致，接受降水补给后，地下水向沟谷、洼地及地下水位低的地区径流，运移速度取决于含水层岩性、基岩基底形态特征及水力坡度，沟谷低山丘陵区及地形高差较大地区相对较高；地表水多以地表径流排入沟谷。碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层地下水径流则主要受构造、含水层岩性等控制。

排泄方式除蒸发外，部分以人工排水或以泉的方式排泄，少部分地下水沿基岩面（或风化层面）径流，汇集到寺滩大沙河，再由西北流向东南，通过景泰川排入黄河。

图 2.2-1 区域水文地质图

2、矿区含（隔）水层及其水文地质特征

（1）含（隔）水层

1）含水层

井田含水层按岩性组合特征及地下水水力性质、埋藏条件等，结合区内以往地质资料，由上而下划分为以下三个主要含水层：第四系松散孔隙潜水含水层（I）、上三叠统南营儿群上段D含煤段上部裂隙承压含水层（II）、上三叠统南营儿群上段D含煤段下部裂隙承压含水层（III）。井田煤层开采后上三叠统南营儿群裂隙承压含水层可能会被连通，对煤矿开采造成影响。II含水层仅在井田北部有分布，该含水层相对较薄，富水性相对较弱，III富水性相对较强，对井田煤层开采影响较大，IV、V含水层结构较致密，裂隙不发育，富水性相对较差，对煤层开采影响较小。

①第四系松散孔隙潜水含水层（I）

第四系冲洪积及上三叠统南营儿群裂隙潜水含水层，主要由第四系亚黏土、亚砂土、砂及砾岩组成，井田内全区分布，厚度30～96m，透水性较好，其顶部有一层厚4～20.00m的黄土，底部为一层厚2~8m胶结较好的中砾岩，由井田东部向西部逐渐变薄，上部为透水不含水层，底部为由亚砂土、砂及砾岩组成含水层，一般自上游向下游流动，是第四系孔隙潜水的主要通道。该段河床正处于老虎山北部山前洪积扇的边缘，河谷潜水接受上游大面积汇水区的地表水与地下水的补给，到猎虎山山前被阻。井田地表标高1719.1～1834.2m，相对高差较大，坡度大，地下潜水由西南流向东，汇集到景泰县南沙河后，继续向下流排泄。

根据井田对154及31-8钻孔对I含水层抽水试验的成果，含水层静水位为32.1~43.79m，标高1712.383~1739.202m，单位涌水量1.9×10-2~2.5×10-2L/s·m，钻孔单位涌水量以口径91mm，抽水水位降深10m时单位涌水量（以下称标准单位涌水量）为3.0×10-2~8.7×10-2L/s·m，渗透系数K为0.05~2.61m/d，较经验值小的原因可能是含水层由亚砂土、砂及砾岩共同组成，且底部渗透性较好砾岩层较薄。属弱富水性含水层。该含水层水量、水质受补给水源水质影响。地下水化学类型为HCO3-Na·Mg型水，矿化度0.899g/l，属于淡水，Ca2++Mg2+＞9.0毫克当量/L，属极硬水，PH值为8.10，属弱碱性水。水温17℃，该含水层段所采水样化验结果与《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的地下水质量分类指标对比，该层水虽无色、无味以及其他包括溶解性固体、总硬度等指标未超过III类水指标，但耗氧量4.60～5.46mg/L＞3mg/L，达到IV类水指标，依据地下水质量指标从劣不从优的原则，确定该层水为IV类水，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活用水。根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001），Ⅰ含水层总

矿化度≤10000mg/L，且 pH＞6.5，侵蚀性 CO_2＜15mg/L，HCO_3^-＞1mmol/L,综合评价为弱腐蚀性。

②上三叠统南营儿群上段 D 含煤段上部裂隙承压含水层（II）

上三叠统南营儿群上段 D 含煤段上部含水层主要分布在井田以北，Ⅲ线以东与火烧区相联通，为井田内 D 含煤段的直接充水含水层。该组岩性为灰白色砂岩、灰黑色粉砂岩、砂质泥岩、烧变岩及少部分煤层组成，该含水层厚 146.25~244m，中等透水。

勘探工作中，在 154、31-8 及 412 钻孔中揭露该含水层，其中 154 钻孔对Ⅱ含水层与Ⅲ含水层合并抽水。根据抽水试验的成果，Ⅱ、Ⅲ含水层混合抽水的所得到的单位涌水量为 2.4×10^{-3}L/s·m，标准单位涌水量为 3.8×10^{-2}~1.0×10^{-1}L/s·m，渗透系数 K 为 3.8×10^{-2}~1.0×10^{-1}m/d，Ⅱ含水层抽水试验的成果，单位涌水量 2.2×10^{-3}~2.3×10^{-3}L/s·m，标准单位涌水量为 3.2×10^{-2}~8.5×10^{-2}L/s·m，渗透系数 K 为 1.3×10^{-3}~1.4×10^{-3}m/d，属弱富水性含水层。

该含水层水量、水质受补给水源水质影响。地下水化学类型为 SO_4-Na·Mg 型水，矿化度 0.907g/l，属于微咸水、淡水，Ca^{2+}+Mg^{2+}＞9.0 毫克当量/L，属极硬水，PH 值为 8.26，属弱碱性水。水温 17℃，该含水层段所采水样化验结果与《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的地下水质量分类指标对比，该层水虽无色、无味以及其他包括溶解性固体、总硬度等指标未超过Ⅲ类水指标，但耗氧量 4.60～5.46mg/L＞3mg/L，达到Ⅳ类水指标，依据地下水质量指标从劣不从优的原则，确定该层水为Ⅳ类水，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活用水。根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001），Ⅰ含水层总矿化度≤10000mg/L，且 pH＞6.5，侵蚀性 CO_2＜15mg/L，HCO_3^-＞1mmol/L,综合评价为弱腐蚀性。

③上三叠统南营儿群上段 D 含煤段裂隙承压含水层（III）

上三叠统南营儿群上段 D 含煤段含水层主要分布在 D18-1 露头以北，即在一号井田内全区分布，为区内 D 含煤段的直接充水含水层。该组岩性为灰白色砂岩、灰黑色粉砂岩、砂质泥岩组成，该含水层厚 244-277m，中等透水。

水质化验矿化度 0.899~1.137g/L，属淡水；PH 值为 8.19~8.26，属弱碱性水；Ca^{2+}+Mg^{2+}＞9.0 毫克当量/L，属极硬水，水化学类型为 SO_4-Na·Mg 型水，水温 17℃。所采水样化验结果与《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的地下水质量分类指标对比，该层水虽无色、无味以及其他包括溶解性固体、总硬度等指标未超过Ⅲ类水指标，但耗氧量 4.05～5.98mg/L＞3mg/L，达到Ⅳ类水指标，依据地下水质量指标从劣不从优的原则，确定该层水为Ⅳ类水，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活用水。

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001），Ⅰ含水层总矿化度≤10000mg/L，且 pH ＞6.5，侵蚀性 CO2＜15mg/L，HCO3-＞1mmol/L,综合评价为弱腐蚀性。

④上三叠统南营儿群上段 C 煤（岩）组裂隙承压含水层（IV）

上三叠统南营儿群上段 C 煤（岩）组含水层在三号井田局部分布，面积为 2.89km2，但埋藏较深，为区内 C 煤（岩）组的直接充水含水层。该组岩性主要为浅灰色、灰白色，中粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩、黑灰色粉砂岩、粉砂质泥岩组成，根据三号井田资料，该含水层厚 176.30~280.45m，平均 242.05m，弱透水性。。

根据郭家台三号井田 436、437、511、531 及 536 钻孔抽水试验的成果，含水层静水位为 79.54~86.66m，标高 1753.139~1782.626m，单位涌水量为 5.6×10-4~9.9×10-4L/s·m，标准单位为 8.9×10-3~2.4×10-2L/s·m，渗透系数 K 为 1.8×10-4~4.1×10-4m/d，属弱富水性含水层。

⑤上三叠统南营儿群上段 B 煤（岩）组裂隙承压含水层（V）

上三叠统南营儿群上段 B 煤（岩）组含水层，为区内 B 煤（岩）组的直接充水含水层，分布范围较大。顶部有一层浅灰色、灰白色中粗粒砂岩，岩性主要以黑灰色粉砂岩及细粒砂岩、粉砂质泥岩、黑色泥岩组成，根据三号井田资料，该含水层平均厚 149.00～248.75m，平均 205.58m，弱透水性。。

根据郭家台三号井田 531、536、631、633 及 824 钻孔抽水试验的成果，含水层静水位为 54.10~110.87m，标高 1768.752~1901.78m，单位涌水量为 2.6×10-4~2.1×10-3L/s·m，标准单位为 8.8×10-3~2.3×10-2L/s·m，渗透系数 K 为 1.4×10-4~6.3×10-4m/d，属弱富水性含水层。

2）隔水层

井田内上三叠统南营儿群为陆相地层，岩性、岩相变化较大，垂向上具明显的沉积旋回特征，岩性多为中细砂岩与粉砂岩、泥岩互层，特别是煤系地层各旋回上部多由泥岩、粉砂岩或砂泥岩互层组成，岩性致密，和部分煤层形成良好的隔水层，隔水层以低阻、高密度的粉砂岩、泥岩为主。据统计较为稳定的隔水层有：南营儿群上段 D 含煤段顶部的泥岩、粉砂岩、砂质泥岩隔水层；上三叠统南营儿群上段 C 含煤段顶部的粉砂岩、泥岩为主的隔水层、B 含煤段顶部的粉砂岩、泥岩为主的隔水层。现将主要隔水层分述如下：

①上三叠统南营儿群上段 D 含煤段中上部隔水层

该隔水层主要由上三叠统南营儿群上段 D 含煤段中上部的黑灰色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩及部分煤层组成，隔水性能相对一般。只在井田东部有分布，厚 148.37～173.21m，

平均厚度 165.45m，为井田主要隔水层。

②上三叠统南营儿群上段 C 含煤段顶部隔水层

该隔水层主要由上三叠统南营儿群上段 C 含煤段顶部的黑灰色粉砂岩、砂质泥岩组成，隔水性能相对一般。一号矿井普遍分布，厚 70.99～101.29m，平均厚度 84.32m，为井田主要隔水层。

③上三叠统南营儿群上段 B 含煤段顶部隔水层

该隔水层主要由上三叠统南营儿群上段 B 含煤段顶部的黑灰色泥质粉砂岩、砂质泥岩及部分煤层组成，隔水性能相对一般。全区普遍分布，厚 90.47～288.49m，平均厚度 217.65m，为一号矿井主要隔水层。

由于以上隔水层存在，使得南营儿群上、下段各含水层之间水力联系程度变差。当部分地段隔水层被剥蚀时，含水层上部隔水层由第四系底部砾石层所缺失，从而导致南营儿群裂隙承压含水层地下水与第四系潜水联通，增强了含水层之间的水力联系。

（2）主要断层的含水性

井田范围内主要断层 F4、F5、F6 均属压扭性断层，其破碎带均被泥沙质或断层泥所充填，导水性较差。

（3）地下水动态变化

一号矿井地下水动态总体受灌溉、降水和降水形成的雨洪等因素的影响，地下水动态类型为灌溉-降水补给径流型。

由于水位埋藏深度较大，灌溉入渗水引起的水位上升，往往滞后于灌溉期一段时间。地下水动态年内变化表现为两个过程：四月份开始灌溉，同时降水量逐渐增多，灌溉水逐渐入渗，到五月份水位开始回升（滞后一到两个月），至八月、九月份出现水位高峰；以后由于灌溉及降雨量减少，水位处于缓慢的下降过程，直至翌年二、三月出现低水位期。水位年变幅 0.20—1.30m，变化不明显。

郭家台一号水文地质图见图 2.2-2。

图 2.2-2 郭家台一号井田水文地质图

3、水文地质勘探类型

井田主采煤层均位于最低侵蚀基准面以下，无地表水体，仅在夏季有瞬时洪流经沙河排泄，区内大部分被第四系覆盖，接受地下径流补给条件差，容水空间以孔隙为主，以孔隙含水层充水为主，隔水层稳定性较好，含水层弱富水。地质构造复杂，断层较发育但导水性差。据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）及周边已开采煤矿的水文地质类型，水文地质勘查类型确定为“一类二型”。

4、矿井充水因素分析

矿井在前期勘查施工过程中，均未发现老窑存在，亦不存在老窑水。在矿井内，各承压含水层之间均有较稳定的隔水层，大气降水为第四系含水层的直接补给水源，为煤系地层含水层间接充水水源。矿井充水水源主要是大气降水、地表水、农田灌溉用水、第四系松散层孔隙潜水、上三叠统孔隙裂隙承压含水层地下水。

5、充水通道及充水强度分析

（1）充水通道

本矿井涌水量主要为煤层顶板含水层涌水，充水通道主要为煤层采空后顶板岩石冒落形成的导水裂缝带，属侵入性通道；其次为渗入性通道，即各种节理、岩层褶皱以及张性断裂破碎带等形成的构造裂隙与孔隙。充水强度主要取决于直接充水含水层富水程度、充水通道的畅通程度及冒裂带发育高度，并受隔水层影响明显。

（2）充水强度分析

充水强度主要取决于直接充水含水层富水程度、充水通道的畅通程度及冒裂带发育高度，并受隔水层影响明显。垂向上井田内煤层顶板，多属易冒落周期来压顶板，岩层为中等～不稳定岩层，各含水层富水性弱，开采过程中充水强度较弱。

矿井主要充水含水层为上三叠统碎屑岩裂隙承压水含水层。随着煤层开采，原有地下水流场发生改变而形成新的开采条件下的流场；当煤层顶板冒落前弯曲形成离层水时，上部含水层裂隙增加，渗透性增强，地下水将沿破碎带进入开采矿井。随着顶板冒落，会形成较大的瞬时涌水量，且对矿井破坏较大。

6、水文地质类型划分

《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井水文地质类型划分报告》依据 2018 年 9 月国家煤矿安全监察局印发的《煤矿防治水细则》表 2-1，划分依据包括受采掘破坏或影响的含水层及水体（细分为含水层性质及补给条件、单位涌水量）、矿井及周边老空水分布状况、矿井涌水量、突水量、开采受水害影响程度、防治水工作难易程度，对郭家台一号井进行水文地质类型划分，结果为中等类型，该水文地质类型划分

工作的有效期为 3 年。

（四）工程地质

1、工程地质类型

井田地形地貌简单，地质构造发育，有软弱夹层，地层岩性变化较大，岩体结构多为互层状，可采煤层顶板多属于层状砂质岩类，稳定性差，煤层顶板抗压强度较低，煤层底板属软弱类底板，局部地段可能易发生矿山工程地质问题，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》，结合井田工程地质实际情况，一号矿井工程地质类型为层状岩类工程地质中等型矿床，即四类二型。

2、主要可采煤层顶底板岩性分布及稳定性评价

井田范围内大部分被第四系所掩盖，其下伏为上三叠统南营儿群（T3nn）含煤地层，煤层顶板大部分为细粒砂岩和粉砂岩，少量粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及中粗粒砂岩，零星有砾岩及粗粒砂岩；底板为粉砂岩、粉砂质泥岩及细粒砂岩，少量中粒砂岩、泥质粉砂岩及粗粒砂岩。岩体质量评价如下：

（1）砂岩类岩组：主要包括中粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩及泥质粉砂岩。

①中粒砂岩：一号井田上三叠统南营儿群中粒砂岩饱和单轴抗压强度在 6.13～74.55MPa 之间，平均为 40.33MPa，属较坚硬岩；RQD 值在 23%～96%之间，平均为 76％。整体上，岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属Ⅱ类围岩，岩体质量等级为良。

②细粒砂岩：一号井田上三叠统南营儿群细粒砂岩饱和单轴抗压强度在 4.34～78.27MPa 之间，平均为 29.19MPa，属较软岩；RQD 值在 57%～96%之间，平均为 86％。岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属Ⅲ类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

③粉砂岩：一号井田上三叠统南营儿群粉砂岩饱和单轴抗压强度在 2.48～61.92MPa 之间，平均为 16.07MPa，属较软岩；RQD 值在 78%～96%之间，平均为 91％。整体上，岩石质量极好，岩体完整，为层状结构，属Ⅲ类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

④泥质粉砂岩：一号井田上三叠统南营儿群泥质粉砂岩饱和单轴抗压强度在 10.94～56.28MPa 之间，平均为 23.88MPa，属较软岩；RQD 值在 65%～84%之间，平均为 77％。整体上，岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属Ⅲ类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

一号井田砂岩类岩组饱和单轴抗压强度在6.13～78.27MPa之间，平均为27.37MPa，属较软岩；RQD值在47%～96%之间，平均为82.5％。整体上，岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属Ⅲ类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

（2）泥质岩类岩组，一号井田上三叠统南营儿群粉砂质泥岩饱和单轴抗压强度在1.63～54.61MPa之间，平均为16.51MPa，属较软岩；RQD值在47%～96%之间，平均为76％。整体上，岩石质量好，岩体较完整，为层状结构，属Ⅲ类围岩，岩体质量等级中等。未来井巷穿越该组地层有发生坍塌掉块的可能。

综上所述，一号井田上三叠统南营儿群含煤地层岩体组合主要是由砂岩组成的沉积碎屑岩体和以由粉砂岩、泥岩为主的含粘土、砂、泥岩体。碎屑岩体一般成层较厚，质地较坚硬，为良好的工程岩体，但在风化条件下，其抗压强度下降，岩体质量变差；而粘土岩体由于岩性软弱、强度低、抗风化能力差，且有强烈的吸水膨胀性能，一般为不良的工程岩体。

3、开采技术条件

（1）瓦斯

根据勘探报告提供的原始资料进行瓦斯涌出量预测，预测本矿井为低瓦斯矿井。

（2）煤的自燃倾向性及煤尘爆炸性

井田煤层为易自燃－自燃煤层，煤尘具有爆炸危险性。

（3）地温

井田恒温带下地温梯度为0.06℃/100m（1501）～2.91℃/100m（318），平均1.96℃/100m。地温梯度小于3℃/100m。由于煤层层数较多，总厚度较大，而上覆岩层多为热导率较小、热阻大的粉砂岩和泥岩类，不能为区内地热的运移和散失提供良好的条件。本区地温梯度正常，在向斜轴部的深部有一、二级热害区存在。在矿井生产过程中，人员及设备散热可能导致矿井成为热害矿井，届时应及时采用加强通风、人工制冷等措施进行降温。

（4）冲击地压

2024年9月，安徽理工大学编制了《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井冲击倾向性评估报告》，评估结果表明郭家台一号矿井26个可采煤层均为无冲击倾向性煤层，其顶底板岩层均为无冲击倾向性岩层。

（5）煤层顶、底板条件

井田地形地貌简单，地质构造发育，有软弱夹层，地层岩性变化较大，岩体结构多为互层状，可采煤层顶板多属于层状砂质岩类，稳定性差，煤层顶板抗压强度较低，煤层底板属软弱类底板，局部地段可能易发生矿山工程地质问题，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》，结合井田工程地质实际情况，一号矿井工程地质类型为层状岩类工程地质中等型矿床，为四类二型。

（五）含煤地质特征

1、含煤地层及含煤性

三叠系南营儿群（T3nn）划分为上下两段，含煤段主要赋存于上段，按沉积旋迴结构及煤层的组合特征，从下至上划分为 A、B、C 及 D 四个煤（岩）组，其中可采煤层赋存于 C、D 二个含煤组中。D 含煤组煤层赋存面积较大且煤层较厚，C 含煤组煤层分布面积较大，但煤层较薄，B 组含煤组煤层一号矿井与二号井田是统一的一个整体煤层，可采煤层一号矿井范围钻孔控制较少，且控制深度大于 1000m。

一号矿井井田面积 12.0442km²，煤层整体呈东西向带状分布，分布范围由一号矿井东界向西至Ⅺ勘探线，走向长约 2.4km。北部Ⅸ线以东以断层 F1 为界，Ⅸ线～Ⅺ线间以煤层露头为界，南部以 D18-1 煤层隐伏露头为界，西部以 F5 为界，宽 400～2100m，煤层赋存平面积 5.11km^2，占其井田面积的 41.71%。受聚煤期及后期构造运动的影响，平面上煤系地层由东向西逐渐抬升翘起，Ⅴ-1 线向东煤层有逐渐变厚、Ⅴ-1 向西煤层有逐渐变薄的规律；纵向上，煤系地层上部 D 含煤段逐渐剥蚀而缺失，Ⅶ线 C 含煤段逐渐剥蚀而缺失。

一号矿井内三叠系南营儿群地层厚度和倾角较大，单个钻孔难以揭露整个两层含煤组，本次勘探依据区内揭露两个含煤组较全的钻孔确定其平均厚度：

D 含煤组地层厚度 68.25～618.60m，平均厚度 476.12m；

C 含煤组地层厚度 342.38～678.44m，平均厚度 496.45m。

以上二组地层平均值之和为该区煤系地层平均厚度，为 972.57m。

一号矿井共含编号煤层 20 层（组）煤分层 74 层，可采煤层 26 层。

二个含煤段煤层总厚度平均 105.99m，含煤系数 10.90%。可采煤层总平均厚度 47.28m，可采煤层含煤系数 4.86%。在两个含煤段中以 D 含煤段含煤性较好，含煤系数较高。

2、可采煤层

一号矿井煤层分布受 F1、F4 断层的切割及区域构造影响，煤层的连续性遭到破坏，

走向上从东到西煤层被平移断层 F4 分成东西两大断块；倾向上分布于 F1 下盘。煤层厚度变化较大， D 组煤分布面积最小，厚度较大，下部的 C 组煤分布面积最大、厚度较小，所以一号矿井煤层稳定性较差。两个含煤段平均层间距变化不大。平面上煤层分布基本呈东西向条带状，一号矿井共含编号煤层 20 组，煤分层 74 层，可采煤层 26 层。

各可采煤层具体描述见第一部分开发方案。

（六）环境地质

1、井田环境地质特征

井田内地表基本被第四系覆盖，大部分是耕地，小冲沟数条，村庄附近有零星的果园和苗圃。井田西部川区旱砂地主要种植黑瓜籽、红葱小麦及扁豆等；主要动物有羊、狐、蒙古兔、雉鸡等。井田环境地质特征：生态环境脆弱，环境地质条件一般，但较稳定。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB／T12719-2021）确定井田地质环境类型为第三类，地质环境质量不良。

2、地震与矿区稳定性

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《甘肃省建筑抗震设计规程》（DB62/T3055-2020）的标准：本区抗震设防烈度为 8 度，地震动峰值加速度为 0.20g，设计地震分组第三组。

三、矿区社会经济概况

（一）景泰县社会经济概况

景泰县地域广、人口少：辖区总面积 5483 平方公里，辖 8 镇 3 乡，总人口 21.46 万人，其中城镇人口 12.47 万人，农村人口 8.99 万人。全县有可利用草原 107.57 万亩、耕地 103.74 万亩，是严重干旱缺水地区。景泰县是黄河上游重要的农业灌溉区，是全国重要的商品粮基地，也是兰州白银区域中心的菜篮子、粮袋子和肉食品供应基地。景泰县地上有土地、光热、风能“三大资源” ，已探明煤炭储量 5.27 亿吨、石膏储量 3.85 万吨、石灰石 8 亿多吨、风能资源总储量约 2000 兆瓦、全年日照时数 2725 小时。

景泰县近三年的社会经济统计详见下表（统计数据来源于当地政府门户网站、政府工作报告以及统计年鉴）。

表 2.3-2 景泰县近三年社会经济统计表

国民经济与社会发展指标	2021 年	2022 年	2023 年
GDP（亿元）	70.918	76.504	79.46

一般公共预算收入（亿元）	4.26	6.27	5.72
城镇居民人均可支配收入（元）	31572	32962	35006
农村牧区居民人均可支配收入(元）	14079	15117	16342

（二）寺滩乡社会经济概况

寺滩乡位于甘肃省景泰县西部，距县城 24 公里，东与条农交界，南依寿鹿山，和正路、喜泉乡毗邻，西与天祝、古浪两县接壤，北靠昌岭山，和红水、草窝滩镇接界。寺滩乡土地面积开阔，地势平坦，土层深厚，土质肥沃，光照时间长，昼夜温差大，农产品以质量优良而闻名遐迩。寺滩乡辖 15 个行政村，4323 户 19180 人。现辖 8 镇 3 乡，135 个行政村、15 个社区，居住着汉、回、藏、土家等 18 个民族，县政府驻一条山镇。经全国第七次人口普查景泰县总人口数达到 23.82 万。

2021、2022 与 2023 年农村居民人均可支配收入 14208 元、15788 元、17229 元。

2023 年，全县地区生产总值完成 79.46 亿元，按不变价格计算，比上年增长 6.7%。分行业看，第一产业增加值完成 24.85 亿元，增长 6%；第二产业增加值完成 21.42 亿元，增长 8.9%；第三产业增加值完成 33.19 亿元，增长 5.7%。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用结构与权属

矿区范围面积 1204.42hm²，涉及 1:10000 土地利用标准分幅图 4 幅，属白银市下辖景泰县寺滩乡，根据景泰县自然资源局提供的土地利用数据（2023 年更新）以及《关于郭家台煤矿井田范围用地属性核查结果的复函》（见附件）。矿区及评估区土地利用结构及权属如下：

矿区国有土地 333.66hm²，其他均为集体所有土地。集体土地所有权分别为郭台村、九支村、刘庄村、寺滩村、永川村、永泰村 6 个行政村。矿区内土地利用类型划分为 12 个一级类型和 21 个二级类型。主要土地利用类型为耕地，占到了井田面积的 46.72%；其次为草地与工矿仓储用地，分别占到了井田面积的 26.70%和 12.81%。矿区内耕地面积 562.71 公顷，其中 8 等耕地 488.41 公顷，10 等耕地 74.30 公顷。

井田内土地标准分幅示意见图 2.4-1，涉及行政村分布见图 2.4-2。井田内土地利用现状及权属见图 2.4-3 及表 2.4-1 及表 2.4-2。

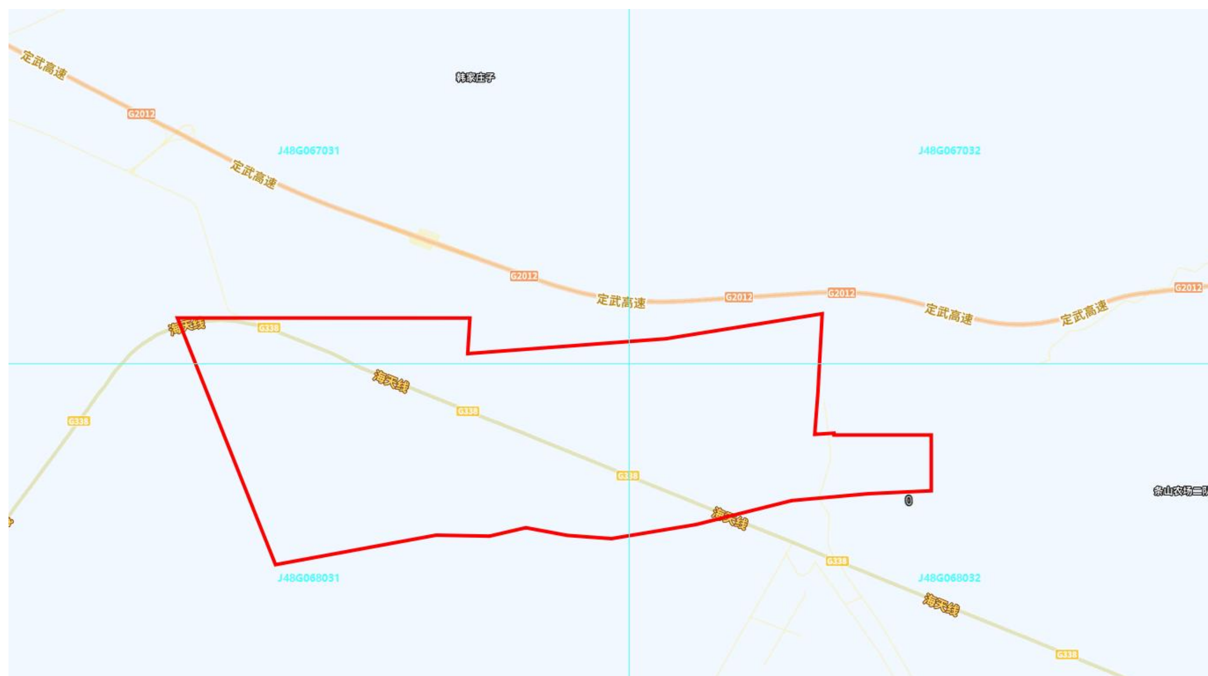


图 2.4-1 标准分幅示意图

图 2.4-2 土地涉及行政村示意图

图 2.4-3 土地利用现状图

表 2.4-1 郭家台一号煤矿矿区及评估区土地利用结构表

一级地类		二级地类		矿区内面积（hm^2）	矿外内面积（hm^2）	权属
代码	名称	代码	名称			
01	耕地	0102	水浇地	294.97	652.82	国有、集体
		0103	旱地	267.74	141.09	国有、集体
02	园地	0201	果园	4.71	57.16	国有、集体
		0204	其它园地	22.62	94.84	国有、集体
03	林地	0301	乔木林地	0.53	0.68	国有
		0307	其他林地	12.09	12.19	国有、集体
04	草地	0404	其他草地	321.56	202.12	国有、集体
05	商服用地	0507	其他商服用地	0.00	1.22	国有、集体
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.26	0.99	国有、集体
		0602	采矿用地	152.77	17.84	国有、集体
		0604	仓储用地	0.24	0.36	国有、集体
07	住宅用地	0702	农村宅基地	6.77	27.87	国有、集体
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.00	1.50	国有、集体
		0803	教育用地	0.66	3.26	国有、集体
		0809	公用设施用地	0.02	0.66	国有、集体
09	特殊用地	/	/	0.16	0.43	国有、集体
10	交通设施用地	1003	公路用地	8.69	6.54	国有、集体
		1004	城镇村道路用地	0.24	2.23	集体
		1006	农村道路	11.83	20.47	国有、集体
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.93	3.23	国有、集体
		1107	沟渠	21.69	47.37	国有、集体
		1109	水工建筑用地	0.00	0.73	国有、集体
12	其他用地	1202	设施农用地	11.68	38.24	国有、集体
		1206	裸土地	61.26	32.10	国有、集体
合计				1204.42	1365.95	

表 2.4-2 矿区内土地利用类型及权属表

一级地类		二级地类		国有	集体所有	合计	比例（%）
代码	名称	代码	名称				
01	耕地	0102	水浇地	19.08	275.89	294.97	24.49
		0103	旱地	9.21	258.53	267.74	22.23
02	园地	0201	果园	0.08	4.63	4.71	0.39
		0204	其他园地	0	22.62	22.62	1.88

03	林地	0301	乔木林地	0	0.53	0.53	0.04
		0307	其他林地	0.05	12.04	12.09	1.00
04	草地	0404	其他草地	78.57	242.99	321.56	26.70
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.26		1.26	0.10
		0602	采矿用地	152.77		152.77	12.68
		0604	仓储用地	0.24		0.24	0.02
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.31	6.46	6.77	0.56
08	公共管理与公共服务用地	0803	教育用地	0.66		0.66	0.05
		0809	公用设施用地	0	0.02	0.02	0.00
09	特殊用地	/	/	0.16		0.16	0.01
10	交通设施用地	1003	公路用地	0.11	8.58	8.69	0.72
		1004	城镇村道路用地	0	0.24	0.24	0.02
		1006	农村道路	0.66	11.17	11.83	0.98
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.75	1.18	2.93	0.24
		1107	沟渠	0	21.69	21.69	1.80
12	其他土地	1202	设施农用地	7.49	4.19	11.68	0.97
		1206	裸土地	61.26		61.26	5.09
	合计			333.66	870.76	1204.42	100.00

（二）土地质量现状

矿区内主要土地利用类型为耕地，另外还有较大面积的草地、工矿仓储用地和其他土地。

1、耕地

矿区内耕地类型主要为水浇地，分布有少量旱地，种植有籽瓜、向日葵、小麦、玉米、洋葱等农作物；其中籽瓜种植地地表大多覆盖有一层青灰色砾石用于农田保水，砾石多就地取材，来源于周边未耕种区或耕地临近的冲沟内。矿区内耕地总面积562.71hm^2，占矿区总面积的46.72%，其中水浇地294.97hm^2，占矿区总面积的24.49%，旱地267.74hm^2，占矿区总面积的22.23%。矿区内的耕地灌溉方式大部分采用滴灌，但东部区域的部分水浇地依靠西九支渠和西十支渠两条灌溉支渠进行农田灌溉。



照片2.4-1 矿区内水浇地滴灌设施照片（向日葵）



照片2.4-2 矿区内水浇地灌溉设施照片（玉米）



照片2.4-3 矿区内水浇地滴灌设施照片（小麦）



照片2.4-4 矿区内旱地照片（籽瓜）

2、园地

矿区内分布有小面积园地，主要为其他园地和果园，矿区内园地总面积27.33hm^2，占矿区总面积的2.27%。井田内集中分布区为九支村西部以及东部；井田外集中分布区位于二号矿工业场地周边。



照片2.4-5 矿区内果园

3、林地

矿区内无天然林分布，现有林地主要为人工林地，分乔木林地和其他林地两类，矿区内林地总面积12.62hm^2，占矿区总面积的1.05%。矿区内的林地多为道路、农田、村庄周边的防护林以及人工种植的未成林，主要植物为银白杨、国槐等乔木，面积较小，树种高度一般在2m以上。



照片2.4-6 矿区内林地

4、草地

矿区内的草地主要为其他草地，主要分布在矿区内的天然冲沟以及田间、地头等未耕种区域，主要植物为珍珠猪毛菜、盐爪爪、白刺、中亚紫菀木、狭叶锦鸡儿等半灌木和灌木，伴生有短花针茅、沙生针茅等草本植物，植被覆盖度一般在5%～30%之间，面积分别为321.56hm^2，占矿区面积的26.70%。



照片2.4-7 矿区内草地照片（珍珠猪毛菜+盐爪爪）



照片2.4-8 矿区内草地照片（中亚紫菀木+狭叶锦鸡儿）




照片2.4-9 矿区内草地照片（珍珠猪毛菜+盐爪爪+白刺）

5、水域及水利设施用地

矿区内水域及水利设施用地类型主要包括坑塘水面和沟渠2类，面积分别为24.63 hm^2，占矿区面积的2.04%。



照片2.4-10 矿区内灌渠



照片2.4-11 矿区内农用蓄水池

6、其他土地

矿区内其他土地类型主要包括设施农用地、裸土地2类，面积为72.93hm^2，占矿区面积的6.06%。

7、住宅用地与其他建设用地

矿区内的住宅用地与其他建设用地主要为寺滩乡九支村以及郭台村（已搬迁完毕），其中，郭台村位于井田东北部，呈南北向分布，该村作为《景泰县生态及地质灾害避险搬迁规划（2022-2026）》的村庄，目前已搬迁完毕；九支村位于井田南部以及井田外南部评估区边界，九支村被G338国道分为南北两部分，南部为寺滩乡政府北，村内分布有学校等；北部为九支村铧尖组，建筑物主要为农村宅基地。住宅用地房屋结构以砖混结构为主，总面积为6.77hm^2，占矿区面积的0.56%。在农村宅基地中间与附近夹杂部分

工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地等建设用地。

（三）"三区三线"与公益林情况

1、公益林与基本草原

根据《景泰县林业和草原局关于甘肃省景泰县郭家台一号井田及外扩两公里范围涉及林地、草原核查情况的函》（景林草函〔2024〕88号），矿区范围内不涉及自然保护区、公益林与基本草原。

2、"三区三线"

根据《景泰县自然资源局关于甘肃省景泰县郭家台一号矿井井田及外扩两公里范围与"三区三线"位置关系的复函》（景自然资源函[2024]399号），矿区不涉及景泰县生态保护红线，与城镇开发边界范围无重叠，矿区内分布有永久基本农田488.41hm^2（图2.4-4）。



照片2.4-12 矿区内永久基本农田及滴灌设施照片（向日葵种植区）



照片2.4-13 矿区内永久基本农田及灌溉设施照片（玉米种植区）



照片2.4-14 矿区内永久基本农田及滴灌设施照片（小麦种植区）



照片2.4-15 矿区内永久基本农田及滴灌设施照片（籽瓜种植区）



照片2.4-16 矿区内永久基本农田（籽瓜种植区）

图 2.4-4 矿区范围及地质环境影响评估区基本农田分布图

（三）与国土空间总体规划、矿产资源总体规划衔接情况

1、与国土空间总体规划的衔接情况

根据《甘肃省国土空间规划（2021-2035）》，围绕国家划定的 6 处能源资源基地、16 处国家规划矿区、1 处战略性矿产资源保护区，划定 13 处省级重点开采区、38 处省级重点勘查区。郭家台一号煤矿所在的白岩子矿区为 13 处省级重点开采区之一。

根据《白银市国土空间总体规划（2021-2035）》，郭家台一号煤矿位于“中卫-景泰-正路-兰州新区产业协同发展轴”，矿区开发不仅可以推动当地工业发展，也可以带动相关产业的发展。

根据《景泰县国土空间总体规划》（2021-2035 年），郭家台一号煤矿不涉及国土空间规划中的“生态保护红线”。同时，项目工业场地等占地已列入《景泰县国土空间总体规划》（2021-2035 年）中，符合当地的土地利用规划。

2、与矿产资源总体规划衔接情况

根据《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025）》，郭家台一号煤矿所在的白岩子矿区为矿产资源总体规划中的 13 个重点开采区之一。根据《景泰县矿产资源总体规划(2021-2025)》，郭家台一号煤矿为甘肃省重点开采区。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）矿山周边煤矿建设与生产情况

1、矿区划分及开发概况

本矿山位于甘肃省白岩子矿区，《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）环境影响报

告书》于 2024 年 6 月 19 日获甘肃省生态环境厅批复。2024 年 7 月 17 日，甘肃省能源局以《甘肃省能源局关于甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）的批复》（甘能发〔2024〕69 号）批复矿区总体规划。

白岩子矿区规划 5 个井田，分别为郭家台一号、二号、三号煤矿，建顺煤矿与白岩子煤矿，见图 2.5-1。矿区规划建设总规模 480 万吨，目前矿区内生产煤矿 1 处，为建顺煤矿，试生产煤矿一处，为白岩子煤矿。建顺煤矿剩余服务年限约 10 年，白岩子煤矿试生产约 1 年。

2、与三区三线的位置关系

根据《景泰县林业和草原局关于甘肃省景泰县郭家台一号井田及外扩两公里范围涉及林地、草原核查情况的函》（景林草函〔2024〕88号），矿区范围内不涉及自然保护区、公益林与基本草原，不涉及天然牧草地与人工牧草地，见附件。

根据《景泰县自然资源局关于甘肃省景泰县郭家台一号矿井井田及外扩两公里范围与“三区三线”位置关系的复函》（景自然资源函〔2024〕399号），矿区不涉及景泰县生态保护红线，与城镇开发边界范围无重叠，矿区内分布有大范围永久基本农田。

（二）矿山及周边人类活动情况

经现场调研，郭家台一号煤矿井田范围内分布有永久基本农田、G338 国道(海天线)、村庄、农田水利设施（含引黄工程西九支渠、西十支渠及斗渠、农渠及蓄水池）、庙井滩聚落址、原采砂场与建顺煤矿、养殖场等以及压砂造田及遗留采砂（石）土地，具体如下：

图 2. 5-1　矿区周边煤矿建设与生产情况图

图 2.5-2 矿区及周边人类活动示意图

1、永久基本农田

井田内分布有永久基本农田约 488.41hm^2。种植作物主要为玉米、小米，同时还包括向日葵、籽瓜、洋葱等经济作物及蔬菜等。配套灌溉设施相对完善，灌溉干、支渠主要为混凝土水泥结构，斗渠与农渠主要为预制板形式，田间多采用滴灌方式。



照片2.5-1 矿区内永久基本农田及（膜下滴灌）照片（向日葵）



照片2.5-2 矿区内永久基本农田及滴灌设施照片（玉米）



照片2.5-3 矿区内永久基本农田及滴灌设施照片（小麦）



照片2.5-4 矿区内永久基本农田及膜下滴灌照片（籽瓜）





照片2.5-5 矿区内永久基本农田（籽瓜）

2、道路

G338 国道为三级公路，从一号井田东南向西北穿过，井田内长约 4.8km。建设单位应加强对开采沉降区路面的监测，并与公路管理部门协调，采取沉陷后及时修复方法，确保公路运行安全。

3、村庄

评估区内有两个村庄，东北部为郭台村、南部为九支村铧尖组，上述村庄不留设保护煤柱。郭台村为《景泰县生态及地质灾害避险整村搬迁规划（2022-2026 年）》，目前已搬迁完毕，该村位于郭家台一号煤矿东北部，开采时间在 16 年之后，届时该村将已全部搬迁整治完毕；九支村铧尖组位于郭家台一号煤矿东部，已纳入建设单位搬迁计划，目前已初步完成搬迁前的测绘以及评估。



郭台村全貌



郭台村（2024年已搬迁区）

照片2.5-6 矿区内村庄

4、农田水利设施

井田位于甘肃省水利厅景泰川电力提灌工程一期灌区范围，范围内无地下水取水工程，一期工程于 1969 年 10 月开工建设，1971 年 10 月上水，在本井田内主要涉及两条灌溉支渠以及 2016 年、2017 年高效节水项目，具体如下：

（1）灌渠

一号煤矿井田范围内有两条灌溉支渠，西干九支渠（简称西九支渠）从井田东部由南向北穿过，西干十支渠（简称西十支渠）从井田西北－东南向穿过，西九支渠井田内长约 0.73km，西十支渠井田内长约 4.06km。灌溉支渠为季节性运行，灌溉期有水（约 210 天），非灌溉季节无水。

根据地表沉陷预测结果，西九支渠井受沉陷影响长度约 1.56km，沉陷深度约 0.01～12m；西十支渠井受沉陷影响长度约 1.53km，沉陷深度约 0.01～28m。为了降低开采活动对农田灌溉的影响，达到既不影响农田灌溉需要又减少煤柱损失的作用，建设单位分

别与支渠管理单位签订《安全生产协议》，在该地段开采前的停水期间（灌溉间歇期）进行渠道改造，费用由建设单位承担。因此，设计对西九支渠和西十支渠不留设保护煤柱。见附件“九支渠生产协议”与“十支渠安全生产协议”。

从渠道结构上，支渠主要为倒梯型预制混凝土结构，斗渠与农渠主要为U型预制混凝土结构。



照片2.5-7西九支渠



照片2.5-8西十支渠



图2.5-9 农渠照片



图2.5-10 农渠照片

（2）蓄水池

矿区内零星分布有16处农用蓄水池，面积约2.93hm^2。蓄水池主要为当地居民自行建设，铺压防渗膜或底部硬化形成，采用移动水泵抽水用于周边农田灌溉取水。蓄水池

长度 20m～110m 左右，宽度 15m～40m 左右。另外，工业场地选址区现有 2 处蓄水池，面积 0.12hm^2。



照片2.5-11 矿区内农用蓄水池（白色为防渗塑料膜）

5、文物遗址

郭家台一号煤矿井田范围内分布有县级文物保护单位（庙井滩聚落址）。位于景泰县寺滩乡下庄村东南的庙井滩上，郭家台一号煤矿工业场地西侧。根据《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目涉及庙井滩聚落址文物保护方案》，保护范围为底部外缘为基线，四周各向外扩 50m，建设控制地带为以保护范围为界向外扩展 100。

根据已批复的郭家台一号煤矿项目申请报告，庙井滩聚落址距离开采边界最近距离约 440m，距离用地选址 55m，景泰县文物局于 2024 年 6 月出具了《景泰县文物局关于关于甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井用地拟选址是否在文物保护区的回复函》（景文物函字〔2024〕111 号文），根据该文件，项目单位委托兰州大学编制了《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目涉及庙井滩聚落址文物保护方案》及《甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目涉及庙井滩聚落址文物影响评估报告》，该区域不留设保护煤柱。

景泰县文体广电和旅游局以《关于甘肃白岩子矿区郭家台一号矿井项目涉及庙井滩聚落址的批复》（景文广旅发〔2024〕218 号）对文物保护方案和影响评估报告进行了批复。本方案提出矿方开采至庙井滩聚落址附近时，应加强观测，确保保护范围不受开采沉陷影响。



照片2.5-12庙井滩聚落址

6、原采砂场与建顺煤矿

井田东北部原有景泰县泰华选砂厂，该砂厂于2022年注销采矿权，并完成矿山地质环境治理与土地复垦工程。原砂场东部为建顺煤矿，建顺煤矿工业场地及井筒（巷道）压覆了郭家台一号井田东北部边界一小部分区域，该区域为郭家台一号井田12采区。鉴于建顺煤矿剩余服务年限约10a，而郭家台一号煤矿12采区开采时间将在16a以后，因此建顺煤矿现阶段生产对本矿井没有影响，建议甘肃省景泰县安家岭能源有限公司和景泰县建顺煤业有限公司共同协商解决该区域的归属问题，建议甘肃省景泰县安家岭能源有限公司在矿井隐蔽致灾因素普查时着重对该区域进行探查。



照片2.5-13 原砂厂现状



照片2.5-14原砂厂现状

7、养殖场

牧原养殖场四场（占地 503 亩）位于一号煤矿西南，极少部分位于井田内，大部分位于郭家台三号煤矿内，建设单位已制定搬迁计划，已向景泰县人民政府做了专题汇报，根据县政府的要求及采动影响的范围已制定搬迁方案。



照片2.5-15 养殖场

8、历史遗留采砂（石）坑

当地农民为提高耕地的保水保肥性，在耕地周边及部分沟道内挖掘筛取砾石，用于覆盖农田。从而形成了大小不等的砾石采坑，采坑直径 1m～10m 不等，深度在 1m～2m 左右，呈斑块状集中分布或连珠状带状分布。通过现场调查结合遥感解译。上述砾石采坑位于沉陷区内的可通过填充矸石复垦为耕地，从而提高耕地节约集约利用率。



照片2.5-16 耕地内未耕种区砾石采坑



照片2.5-17 耕地间未耕种区砾石采坑

表 2.5-1 矿区及周边主要人类工程活动表

地面建筑、构筑物等		与井田位置关系	开发方案提出的保护措施
G338 国道(海天线)		G338 国道为三级公路，从一号井田东南向西北穿过，井田内长约 4.8km。	维护和修复。
引黄工程西九支渠、西十支渠		西干九支渠（简称西九支渠）从井田东部南北向穿过，西干十支渠（简称西十支渠）从井田西北－东南向穿过，西九支渠井田内长约 0.73km，西十支渠井田内长约 4.06km。	建设单位与灌渠管理单位签订《安全生产协议》，进行渠道改造，确保开采沉陷不对农业灌溉造成影响。
建构筑物	郭台村	作为《景泰县生态及地质灾害避险搬迁规划》村庄，目前已搬迁完毕。	不留设保护煤柱
	九支村桦尖组	151 户，532 人，位于 24 采区（28.8 年之后）。	搬迁
	蓄水池	呈斑块状零星分布于井田内外，井田内总占地面积 2.93hm^2，为村民自行修建，用于灌溉使用。	及时维修，保证蓄水池蓄水功能。
	养殖场	牧原养殖场四场位于一号煤矿西南部。	搬迁
原砂厂		位于井田内东北部，已注销矿权并已修复	/
历史遗留采砂（石）坑		井田内存在人为取石形成的砾石采坑，分布于矿区农田周边的未耕种区以及冲沟内，采坑直径 1m～10m 不等，深度在 1m～2m 左右，呈斑块状集中分布或连珠状带状分布。该砾石采坑多为当地农民人工挖掘筛取砾石形成，用于覆盖农田地表，增强土地保水功能。井田内面积约 4.02hm^2，其中位于沉陷区内 0.86hm^2。	建议沉陷区内通过填充矸石，覆土复垦为旱地。
庙井滩聚落址（县级文物保护单位）		位于一号煤矿工业场地西侧，井田沉陷影响半径外，不受开采沉陷影响。	加强观测，确保其保护范围不受开采沉陷影响。
永久基本农田		广泛分布于井田内外，井田内分布有永久基本农田 488.41hm^2，水浇地居多，旱地次之，灌溉方式多为滴灌，种植有籽瓜、小麦、玉米、向日葵等农作物。	裂缝填充、土地平整、灌溉渠道改造，保证基本农田数量不减少，质量不降低。

（三）“三区三线”情况

根据《景泰县林业和草原局关于甘肃省景泰县郭家台一号井田及外扩两公里范围涉及林地、草原核查情况的函》（景林草函〔2024〕88号），矿区范围内不涉及自然保护区、公益林与基本草原。

根据《景泰县自然资源局关于甘肃省景泰县郭家台一号矿井井田及外扩两公里范围与“三区三线”位置关系的复函》（景自然资源函〔2024〕399号），矿区不涉及景泰县生态保护红线，与城镇开发边界范围无重叠，矿区内分布有永久基本农田488.41hm^2（见本章第四节图 2.4-4）。

（四）建设用地预审与选址意见

本矿为新建矿山，项目尚未动工。目前，工业场地、道路等用地总面积 27.4572hm^2，均已完成建设用地预审（甘肃省自然资源厅，用字第 6204232024XS0022436 号），本方案中各场地占地面积、类型以及界址点均采用勘测定界报告中的数据，具体见方案第三章第三节（四）压占土地预测以及第四节（二）土地复垦区与复垦责任范围。

（五）村庄搬迁安置计划

根据景泰县自然资源局《郭家台煤矿建设项目征地拆迁安置补偿工作实施方案》，对郭家台一号、二号、三号煤矿进行了征地拆迁安置补偿的统一部署。郭家台一号煤矿项目征地拆迁及补偿工作按照近、中、远期分三个批次进行。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）类比工程选择

本矿山位于甘肃省白岩子矿区，《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》于 2024 年 5 月 31 日召开审查会，并于 2024 年 6 月 19 日获甘肃省生态环境厅批复。2024 年 7 月 17 日，甘肃省能源局以《甘肃省能源局关于甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）的批复》（甘能发〔2024〕69 号）批复矿区总体规划。

白岩子矿区规划 5 个井田组成，矿区规划建设总规模 480 万吨，见图 2.5-1。规划矿区已有两个采矿权，分别为景泰县建顺煤业有限公司煤矿（以下简称建顺煤矿，30 万吨/年）、靖煤集团景泰煤业有限公司白岩子煤矿（以下简称白岩子煤矿，90 万吨/年）。白岩子煤矿于 2020 年开工，2024 年投产。2024 年，兰州煤矿设计院有限公司编制完成《景泰县建顺煤业有限公司煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》。本方案中重点调查建顺煤矿矿地质环境治理与土地复垦情况。



照片 2.6-1 建顺煤矿沉陷区

（二）建顺煤矿概况

1、地理位置

建顺煤矿紧邻郭家台一号煤矿，为景泰县地方民营煤炭生产企业。建顺煤矿创建于1987年，于2015年6月进行改扩建。2020年3月30日取得安全生产许可证，该矿现属于正常生产矿井，生产能力为0.3Mt/a。

2、可采煤层

建顺煤矿井田内含可采煤层6层。其中：上含煤岩段含煤1层，厚度不大，可采范围也不大。下含煤岩段含煤 5 层，由上往下编号为煤4、煤5、煤6、煤7、煤8，煤4、煤5为全区大部分布的可采煤层，属较稳定煤层；煤6为全区分布的并可采煤层的较稳定煤层；煤7大部可采，属不稳定煤层；煤3和煤8为局部分布的不稳定可采煤层。

3、开采技术条件

（1）工程地质条件

①岩组工程地质

建顺煤矿现开采煤 6 顶板岩石质量等级Ⅳ级，岩石质量劣，岩体完整性差；煤 6 底板岩石质量等级Ⅴ，岩石质量极劣，岩体破碎。该矿区岩石属软弱岩类，质量等级Ⅲ～Ⅳ级，该矿床开采技术条件中等，工程地质类型属Ⅱ-2 类，即以工程地质问题为主的矿床。

②煤层顶板及其稳固性

矿井的煤层顶板基本以泥质粉砂岩、砂质泥岩及粉砂岩为主，次为细粒砂岩、炭质泥岩及炭质页岩，少部分为中粗粒砂岩，呈块状，具裂隙；炭质泥岩的吸水性较强，抗压、抗剪切强度较弱，稳固性差，容易引起顶板垮落，支护困难；粉砂岩、砂质泥岩已硅化抗压、抗剪切强度接近或超过细粒砂岩，稳固性较好。

③煤层底板及其稳固性

矿井的煤层底板为粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、砂质泥岩，层状及块状，极少部分炭质泥岩及泥质细粒砂岩，薄层状及块状。泥质细粒砂岩、炭质泥岩的吸水性较强，抗压、抗剪切强度相对较弱，稳固性稍差，容易引起底鼓和片帮。

④断层破碎带的工程地质条件

井田处于两条断层之间，无论断层性质如何，均有断层破碎带存在，破碎带宽度则随断层间距的大小而异。断层破碎带内岩石破碎，岩性复杂，岩层的完整性遭受破坏，稳固性差。断层带两侧的岩石裂隙发育，比较破碎，稳固性亦随之降低，采掘工程中易冒落和片帮。

（2）水文地质条件

区内地下水主要为第四系孔隙潜水和上三叠统孔隙、裂隙承压水，水位埋深一般为30～45m，涌水量小，接受地下径流补给，补给条件差，含水空间以裂隙为主，岩石含水微弱，属弱富水含水层。矿区地下水补给主要来自大气降水，本区干旱少雨，蒸发量远大于降水量，地下水的补给来源极为有限。

矿井水文地质类型为二类二型—孔隙—裂隙充水矿床，井田水文地质条件虽属简单型，但由于该矿属急倾斜煤层，依照《煤矿防治水细则》相关规定，定为中等型。

矿井正常涌水量为 155m^3/h ，最大涌水量为 218m^3/h。

4、开采系统

矿井采用斜井开拓方式，共有四眼斜井：主斜井、副斜井、行人斜井和风井。矿井设一个+1500m 水平，以水平为界划分为两个采区。+1500m～+1700m 为一采区，+1350m～+1500m 为二采区。一采区利用井筒进行片盘开采，二采区利用下山组进行片盘开采。

矿井回采工作面采用轻型综采放顶煤采煤法回采，全部垮落法管理顶板。煤巷掘进

工作面采用普掘工艺，遇断层、破碎带、煤质松软压力大区域或有片帮掉顶迹象等顶板相当破碎迹象时，采用人工挖掘方式掘进。岩巷掘进工作面采用锚（索）网喷联合支护方式。

（三）建顺煤矿可类比行

综上，建顺煤矿地质赋存条件、气候条件、水文地质条件、其他开采技术条件、开拓方式、采煤工艺等均与郭家台一号煤矿具有相似性。从影响程度分析，由于郭家台一号煤矿尽管规模较大，但地表塌陷与裂缝的表现形式与建顺类似。

（四）建顺煤矿地质环境治理与土地复垦情况

1、采空区分布与特征

根据收集资料及现场调查，建顺煤矿 1450 水平共分布一处采空区，面积约 0.32hm^2；1500 水平共分布 2 处采空区，面积分别为 2.19hm^2、0.917hm^2；1550 水平共分布 3 处采空区，采面积分为 2.07hm^2、0.298hm^2、0.744hm^2;其中矿权北部采空区的面积约 0.504hm^2，为历史老窑采空区。

建顺煤矿沉积塌陷隐患区整体呈椭圆状，从中心往四周扩散，在隐患区内常见陷落部分黄土下沉，形成塌陷坑，呈阶梯状向外围扩散。在隐患区南部发育有地裂缝群，越向东越严重，地裂缝稳定性受地质条件、地表水和人类活动等因素影响。隐患区现有地裂缝受建顺煤矿开采影响，还在不断变化，尤其在松散黄土覆盖区域，容易产生新的地裂缝，且松散物覆盖层工程特性差，容易受外力影响，现有地裂缝形成塌陷变形。

2、岩移观测及采空塌陷区治理

建顺煤矿未设置岩移观测系统，无岩移观测记录。建顺煤矿定期组织人员对矿区范围内可能出现沉陷和裂缝的位置进行人工巡查，根据对建顺煤矿现场调查，建顺煤矿最大下沉值 1.210m，塌陷范围约 5.17hm^2,建顺煤矿历史开采导致的沉陷和裂缝采取填充压实等方式治理，均已治理完毕，目前矿区范围内无明显下沉及伴生裂缝。

照片 2.6-2 建顺煤矿地裂缝	照片 2.6-3 建顺煤矿塌陷区

3、建顺煤矿地质环境治理与土地复垦工程投资

根据《景泰县建顺煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》以及实地走访，建顺煤矿矿山地质环境治理面积 84.71hm²，治理投资 283.20 万元。土地复垦面积 11.30hm²，土地复垦工程投资 780.83 万元。

4、已有成效与经验教训

建顺煤矿主要治理工程分为三类，塌陷区围栏与警示设置、塌陷裂缝与塌陷坑填充；场地绿化以及矸石山治理。其中，围栏主要设置于塌陷严重地带；沉陷区充填采取深度矸石，表层就近填充；矸石山经过水泥固话措施复垦为假山，并对周边进行绿化。建顺煤矿塌陷区围栏以及警示设置、裂缝填充均可为郭家台一号煤矿矿山地质环境治理与土地复垦延用。从建顺煤矿地质环境治理与土地复垦工程调查中发现，该区主要问题为矿山地质环境与土地复垦监测落实不到位。郭家台一号煤矿应坚持“预防为主、防治结合”的原则，切实落实监测工程，根据监测结果及时采取措施，尤其对基本农田及时进行治理，保证其正常耕种。



塌陷区围栏以及警示



矸石山治理

七、绿色矿山建设

（一）绿色矿山建设要求

按照《甘肃省地方标准－绿色矿山建设规范第 1 部分：煤矿》（DB62/T4284.1-2021）以及《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）的规定，矿山应达到以下要求：

1、资源开发利用

（1）开发方式

①煤炭资源开采与环境保护、资源保护相协调，因地制宜，选择资源节约型、环境友好型开采方式；

②应选择国家鼓励、支持和推广的机械化、自动化、信息化和智能化开采技术和工艺，禁止使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料和设备；

③原煤入洗率不低于 100%；

④采区回采率满足规范要求。

（2）综合利用

①煤矸石综合利用率不低于 85%；

②矿井生活垃圾应进行规范化处置；

③矿井水应制定明确的排采利用方案，处置率达到 100%，矿井水综合利用率满足《清洁生产标准-煤炭采选业》（HJ446-2008）的规定要求。

2、节能减排

（1）应建立煤矿生产全过程能耗核算体系，通过采取节能减排措施，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗；

（2）单位产品能耗限额符合《煤炭井工开采单位产品能源消耗限额》（GB 29444-2012）规定；

（3）实现雨污分流、清污分流，合理处置和利用矿井水，矿区生活污水应处置达标后用于矿区绿化或达标排放，污水排放符合《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）规定；

（4）设洒水防尘或喷雾降尘系统，降低井下粉尘、废气排放。厂区应定期洒水降尘，装卸煤炭应喷雾或洒水降尘，煤炭外运应采取封闭措施。

3、科技创新与智能化矿山

（1）加强科技创新，建立产学研用相结合的科技创新体系，开展关键技术研究，改进工艺技术水平，近三年年均研发及技改投入不低于矿山主营业务收入的 1.5%；

（2）建立矿山资源储量数字化转型和矿山生产监控系统，实现资源储量精准化管理，保障生产高效有序；

（3）提高矿山机械化、自动化水平，鼓励建设智能化矿山。

4、矿区环境

（1）矿容矿貌

①矿区功能布局合理，生产区、办公区和生活区等功能分区符合规定要求，具有相应管理机构和制度、运行有序、管理规范。标识、标牌规范统一、清晰美观；

②矿区生产区、办公区、生活区和运输系统实现整洁、美观；主要运输道路实现硬化或固化，固化道路要实施洒水、喷雾等降尘措施；

③矿区绿化应与周边自然环境和地貌景观相协调，绿化植物搭配合理，提高矿区绿化覆盖率；

（2）生态环境

①执行环境影响评价和环境保护“三同时”制度，落实污染防治措施，贯彻“边生产、边修复”原则，实现矿区生态修复动态化；

②落实《矿产资源开发与恢复治理方案》要求，及时开展矿山地质环境恢复治理，遵循因地制宜的原则，恢复治理后的各类场地应与周边自然环境和地貌景观相协调，区域整体生态功能得到保护和恢复，符合相关标准要求；实现土地可持续利用；

③应设置应急事故水池、消防水池、初期雨水池和循环水池；

④矿山地面运输系统、运输设备、煤炭储存场所、煤矸石临时堆放场所应采取有效的粉尘防治措施，降低粉尘、废气排放量，地面生产系统大气污染物达标排放；

⑤应建立环境监测系统，配备专职管理人员和监测人员，对生产废水、噪声、废气等污染源和污染物实行定期监测，并制定突发环境事件应急预案。

（二）本项目绿色矿山建设内容

1、建设煤炭产业循环体系

全面采用绿色生产方式，提高原煤开采采出率；做好煤矸石和矿井水等资源综合利用。煤矸石综合利用率达到 100%，矿井水、生活污水复用率达到 100%，所有煤矿主要污染源和污染物治理排放全部达标。

2、建立“四节约”体系

一是节约用水。坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”方针，以建立节水型项目和企业为目标，以各生产型单位为主体，提高矿井水处理率、利用率，节水增效，治污减排。二是节约能源。 三是节约用地。四是节约用材。

3、资源综合利用情况

（1）伴生资源情况

对本区所采取的煤芯煤样经过测试可知，与其共生或伴生的稀有元素主要有锗和镓，但含量低，远低于锗、镓的一般工业指标，无工业价值。

（2）瓦斯资源情况

根据甘肃省煤炭质量监督检验站和陕西煤田地质工程科技有限公司的检测报告，本项目勘查区煤层为低瓦斯煤层。

（3）煤矸石综合利用情况

本项目矸石全部进行矸石充填，矸石综合利用率达到 100%。

（4）煤泥的综合利用

井下水处理站产生的污泥经脱水处理后与产生煤泥就近销售，全部回用，综合利用率可达 100%。

（5）矿井水的综合利用

本项目矿井水经预处理后部分回用于黄泥灌浆用水；剩余部分经深度处理后回用于喷雾抑尘洒水、换热站补水、地面冲洗水、井下生产用水。采暖季矿井水无法全部综合利用，储存于当地蓄水池，冬储夏用，矿井水可全部回用，不外排，综合利用率可达 100%。

（6）生活污水的综合利用

本项目生活污水处理后回用于绿化浇洒用水和灌浆用水，不外排，综合利用率 100%。

第三章 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）工作程序

本次调查主要包含基础资料收集、任务分工、确定调查路线、地质环境及土地资源调查、公众参与及水土取样几个部分。

在接到委托书后，中煤科工集团北京华宇工程有限公司立即组织专业技术人员开展工作。在现场调查前，首先收集可行性研究报告、开发利用方案等资料，掌握了评估区内地质环境条件和工程建设概况；收集地形地质图、土地利用现状图、国土空间规划、基本农田现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图，野外工作底图比例尺为1:10000；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。其次，在此基础上对调查任务进行分工，确定调查路线，初步划分每条路线的人员、调查内容等。第三，进行地质环境及土地资源调查，形成现场照片、录像、现场记录等基础资料。第四，对现场踏勘资料进行初步整理，整理公众参与结果以及环境质量监测报告，编制报告并完成内审修改、定稿。

（二）主要调查内容

1、资料收集与分析

本项目收集资料主要包括地质报告、储量报告、可行性研究报告、矿区总体规划环评、开发利用方案、土地利用现状矢量文件（2023 年变更数据）、国土空间总体规划、“三区三线”以及“三线一单”等。同时，结合高分一号遥感影像进行分析，影像全色波段空间分辨率 2m，多光谱波段空间分辨率 8m，数据获取时间为 2023 年 7 月 4 日。本次评价通过图像融合获得分辨率为 2m 的高分辨率多光谱影像，选用 RGB_321（即影像波段 3，2，1 组合）合成真彩色图像，以此作为解译和矢量化标准。在通过遥感解译初步识别调查路线与重点的基础上，开展现场调查。

2、野外调查与监测

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，将野外调查分为地质灾害现状调查、水土环境影响调查、土地资源调查、植被调查等方面，调查时间为 2024 年 5 月。调查采用地图为地形地质图、土地利用现状图。

（1）矿山周边人类活动及地质灾害调查：在室内遥感解译的基础上，通过重点对

象调查以及走访方式，对主要村庄及地面基础设施调查，该区地势较为平坦，地灾点主要调查对象为沟谷。与此同时，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）对矿山影响范围内拟建矿井工业场地、矸石周转场、矿山道路等进行了现场调查。

（2）水资源影响调查：收集地质部门以往进行地质勘探工作时含水层探测资料，分析地质报告、水文地质报告等资料，采集水样进行分析；以评价煤矿开采对水资源的影响，为煤矿开采对含水层的影响预测提供依据。

（3）土地资源与生态调查（含地形地貌与植被）：以总平面布置图和土地利用现状图为底图，对典型土地利用类型进行现场调查、拍照。对拟建工业场地、矸石周转场、矿区道路等土地利用现状及植被情况进行调查。并对典型土壤剖面进行测量记录，对典型植被类型进行样方调查。为土地复垦适宜性评价奠定基础。

（4）水土污染调查与监测：通过对典型土壤类型、植被类型、地下水水井分布等调查，制定调查方案，委托第三方进行水土污染监测。

二、 矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

地质环境影响评估范围和级别依据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）。

1、评估范围

评估区域范围确定综合考虑矿区范围、场地范围、采矿活动（地表沉陷）、含水层破坏可能影响的区域。本井田可采范围煤层层数较多，煤层厚度变化大，煤层倾角在10～70°，平均51°，煤层结构复杂、赋存不稳定，地质构造复杂。浅部D组煤中D7-4、D9-1、D10属厚煤层，D9-3、D11、D13、D18-1属中厚煤层，局部可采或大部可采，且煤层倾角大多在10～45°，属于缓倾斜煤层和倾斜煤层。井田开采导致的沉陷范围与含水层疏干影响范围均在东部、西部和南部超出了井田范围。因此，评估区范围为北部采用井田边界，东西以及南部外扩约1000m，场外道路外扩300m，评估区面积合计2570.37hm^2。

评估范围示意图见图3.2-1，评估范围拐点坐标见表3.2-1。

图3.2-1 评估范围示意图

表 3.2-1 评估范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
1			15		
2			16		
3			17		
4			18		
5			19		
6			20		
7			21		
8			22		
9			23		
10			24		
11			25		
12			26		
13			27		
14					

2、评估级别

（1）评估区重要程度

评估区远离自然保护区及旅游景区（点），评估范围内共涉及甘肃省景泰县寺滩乡2个自然村，分别为郭台村以及九支村桦尖组，郭台村作为《景泰县生态及地质灾害避险搬迁规划》村庄，目前已搬迁完毕。九支村人口 532 人。此外，评估区分布有 G338 国道三级公路，引黄工程支渠。分布有县级重点文物（庙井聚落址）。无较重要水源地。损毁土地类型主要为耕地。综上，评估区重要程度为重要区。

评估区重要程度见表 3.2-2。

表3.2-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有 200～500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）	***远离各级自然保护区及旅游景区（点）***
有重要水源地；	有较重要水源地；	***无较重要水源地；***
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地

（2）矿山生产建设规模

煤矿生产能力为1.80Mt/a，其矿山生产建设规模为大型。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境复杂程度分级依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规划》附表C.1，见表3.2-3。

表3.2-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000 立方米/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以上，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000～10000 立方米/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，潜水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000 立方米/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要潜水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以破碎结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄－厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5～10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状－块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水裂隙带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°～35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

以下具体分析：

1）水文地质

根据《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号矿井水文地质类型划分报告》结论和评审意见，郭家台一号井水文地质类型为第一类第二型，即以孔隙充水含水层为主的水文地质条件中等的矿床。

2）地质构造

井田工程地质类型为四类二型，即层状岩类工程地质中等型矿床。

3）现状条件下无地质环境问题。

4）地貌单元简单，地形起伏较平缓，地形坡度一般小于 20°，相对高差小。

综上，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

（4）地质环境影响评估级别确定

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录表 A.1　矿山地质环境影响评估分级表”（表 3.2-4），矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

表3.2-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	*中等*	简单
重要区	***大型***	***一级***	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析

地质灾害危险性评估的灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。通过郭家台一号煤矿地质条件分析与现场调查，本项目为新建项目，无老窑开采。且评估区地势相对平坦，无高陡边坡等发生滑坡的地质灾害。井田内存在部分洪沟，无滑坡、崩塌、泥石流灾害。整体上，现状条件下，评估区地质灾害不发育，危险性小。以下具体对洪沟情况进行分析：

矿区位于老虎山与猎虎山之间的洪积扇盆地内，整体地形为西南高东北低，矿区微地形变化微弱，洼地和土包间或分布，洪水出山口后没有固定的沟道，水流方向不定，总体上为西南～东北流向，洪沟整体呈蜿蜒状分布，历年来主流横断面摆动变化较小，纵向不易冲刷，主要变化为人为束窄。最大的沟谷为沙化河床，河谷宽浅、平缓，河床宽度 80～120m，切深一般在 1.5～2.5m，因沙河干涸无水，部分河床及漫滩已辟为耕地，原有河床亦成为当地的村间道路。沟谷中存在以前采砂迹地，地势平坦，呈现荒滩地貌，地灾灾害不发育。

2、采空诱发塌陷地质灾害预测

（1）预测模型

郭家台一号煤矿可采及局部可采煤层 26 层，煤层厚度变化大，煤层倾角在 10～70°，平均 51°，煤层结构复杂、赋存不稳定，地质构造复杂。浅部 D 组煤中 D7-4、D9-1、D10 属厚煤层，D9-3、D11、D13、D18-1 属中厚煤层，局部可采或大部可采，且煤层倾角大多在 10～45°，属于缓倾斜煤层和倾斜煤层。

首采区开采 D 组煤，共 12 层，分别为：D7-4、D8-3、D9-1、D9-2、D9-3、D10、D11、D12、D13、D14、D17-2、D18-1 煤。首采区可采煤层埋深在 100-700m 之间，累计平均采厚 18.75m。首采工作面所在的 D7-4 煤层可采厚度为 0.80～28.9m，平均可采厚度为 11.55m，根据国内综放面开采经验和支护设备发展水平，确定工作面平均采高为 3.5m，平均放煤高度为 8.05m；最大放煤高度 10.5m，最大采放比为 1:3。

根据井田的地质构造、煤层厚度和分布特征等特点，对煤层倾角＜55°的倾斜煤层采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中推荐的概率积分方法进行预计；对煤层倾角≥55°急倾斜煤层区域采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》中推荐的采空区矢量法进行预计，即急倾斜煤层的沉陷影响可以等效成为一个缓倾斜煤层开采和一个竖直煤层开采的共同影响。其本质仍为概率积分法。

急倾斜煤层按体积不变原则，分解成一个水平煤层，一个直立煤层叠加。

水平煤层：采厚为$\frac{M}{(1+ctg\alpha)\sin\alpha}$ ，宽度为 h ctgα 。

直立煤层：采厚为阶段垂高 h，宽度为$\frac{M}{(1+ctg\alpha)\sin\alpha}$。

式中：h 为阶段垂高，m，α—煤层倾角，°；

M 为急倾斜煤层的法向厚度，m。

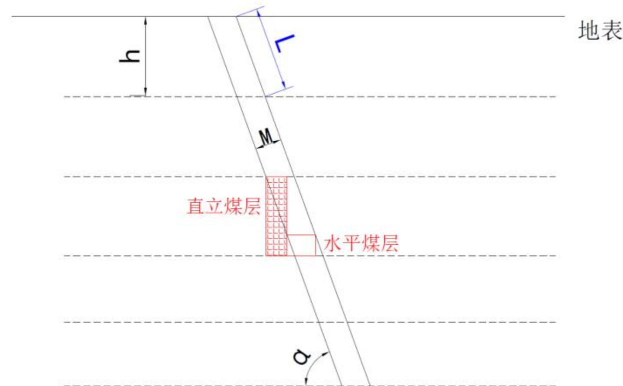


图 3.2-2 急倾斜煤层分解示意图

本方案采用中国矿业大学开采与地质灾害研究所开发的开采沉陷软件MSPS进行计算。该软件计算模型为稳定态预计模型，描述如下：

如图所示的倾斜煤层中开采某单元 i，按概率积分法的基本原理，单元开采引起地表任意点（x，y）的下沉（ 最终值 ）为：

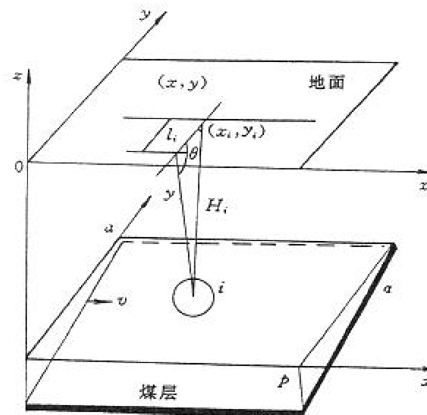


图 3.2-3 地表沉陷预测模型的坐标系统示意图

$We_0i(x,y)=(1/r^2)\cdot exp(-\pi(x-xi)^2/r^2)\cdot exp(-\pi(y-yi+li)^2/r^2)$

式中：r 为主要影响半径，r=H0/tgβ，其中 H_0 为平均采深；tgβ为主要影响角β之正切；

li=Hi·Ctgθ，其中θ为最大下沉角；

(xi，yi)——i 单元中心点的平面坐标；

(x，y)——地表任意一点的坐标。

在如上图所示的开采坐标系中，任一单元开采引起地表（x，y）的下沉 We_0i(x，y)

可根据上式求得。设工作面范围为：0～p，0～a 组成的矩形。

①地表任一点的下沉为：

$W(x,y)=W_0\iint We_o i(x,y)d_x d_y$

式中：W_0为该地质采矿条件下的最大下沉值，（mm），W_0＝mqcosα，其中 q 为下沉系数；m 为采厚；p 为工作面走向长，（m）； a 为工作面沿倾斜方向的水平距离，（m）。也可以写为：

$W(x,y)=\frac{1}{W_0}\times W°(x)\times W°(y)$

式中 W0 为走向和倾向均达到充分采动时的地表最大下沉值，W°(x）为倾向方向达到充分采动时走向主断面上横坐标为 x 的点的下沉值，W°(y）为走向方向达到充分采动时倾向主断面上横坐标为 y 的点的下沉值。

同理，可推导出地表（X，Y）其他移动变形值。除下沉外的其他移动变形都有方向性，同一点沿各个方向的变形值是不一样的，要对单元下沉盆地求方向导数，然后积分。

②沿φ方向的倾斜 i(x，y，φ)，设φ 角为从 x 轴的正向沿逆时针方向与指定预计方向所夹的角度。

坐标为（x，y）的点沿φ 方向的倾斜为下沉 W(x，y）在φ 方向上单位距离的变化率，在数学上即为φ 方向的方向导数，即为：

$$i(x,y,\varphi)=\frac{\partial W(x,y)}{\partial\varphi}=\frac{\partial W(x,y)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial W(x,y)}{\partial y}\sin\varphi$$

可将上式化简为：

$$i(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[i°(x)\times W°(y)\times\cos\varphi+i°(y)\times W°(x)\times\sin\varphi]$$

③沿φ方向的曲率 k(x，y，φ)，坐标为（x，y）的点φ方向的曲率为倾斜 i(x，y，φ) 在φ方向上单位距离的变化率，

在数学上即为φ方向的方向导数，即为：

$$k(x,y,\varphi)=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial\varphi}=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial y}\sin\varphi$$

可将上式化简为：

$$k(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[k^\circ(x)W^\circ(y)-k^\circ(y)W^\circ(x)]\sin2\varphi+i^\circ(x)i^\circ(y)\sin2\varphi]$$

④沿φ方向的水平移动U(x，y，φ)

$$U(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[U^\circ(x)\times W^\circ(y)\times\cos\varphi+U^\circ(y)\times W^\circ(x)\times\sin\varphi]$$

⑤沿φ方向的水平变形ε(x，y，φ)

$$\varepsilon(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times\{\varepsilon^\circ(x)\times W^\circ(y)\times\cos2\varphi+\varepsilon^\circ(y)\times W^\circ(x)\times\sin2\varphi+[U^\circ(x)\times i^\circ(y)+i^\circ(x)\times U^\circ(y)]\times\sin\varphi\cos\varphi\}$$

在充分采动时最大值预测公式如下：

地表最大下沉值，W_0＝mqcosα，（m为煤层开采厚度，mm；q为下沉系数，mm）

最大倾斜值，i。＝W_0/r ，（r为主要影响半径）；mm/m

最大曲率值，$k_0=\mp1.52\frac{W_0}{r^2}$ ；10^{-3}/m

最大水平移动，U。＝bW_0，（b为水平移动系数）；mm

最大水平变形值，$\varepsilon_0=\mp1.52bW_0/r$；mm/m

（2）各阶段开采区域与预测时段划分

矿区开发可能诱发地质灾害的类型主要为采空区沉陷。根据开发接续计划，分两个阶段进行预测，第一阶段为投产前两年（因方案适用期5年，基建期3年），各阶段开采范围见图3.2-4与图3.2-5。

各阶段开采煤层及范围见表3.2-5。

表3.2-5 地表沉陷预测时段划分

预测阶段	开采区域	开采煤层	服务年限
第一阶段	11采区11D7401-7406 共6个工作面	D7-4煤	2年
第二阶段	所有采区	所有煤层	54.1年

图3.2-4 郭家台一号煤矿近期开采范围示意图图

图3.2-5 郭家台一号煤矿全井田开采范围示意图

（3）预测参数选择

本矿为急倾斜煤层开采，采深/采厚变动较大，地表移动变形计算的主要参数有：下

沉系数（q）、主要影响角正切（tgβ）、拐点偏距（S）、开采影响传播角（θ）、水平移动系数（b）等。这些参数的取值主要与煤层开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、重复采动次数有关。

首采区开采 D 组煤，共 12 层，分别为：D7-4、D8-3、D9-1、D9-2、D9-3、D10、D11、D12、D13、D14、D17-2、D18-1 煤。首采区可采煤层埋深在 100-700m 之间。累计最大采厚 18.75m。全井田开采 B、C、D 组煤，共 26 层，全井田可采煤层埋深在 100-1000m 之间。累计最大采厚 36.30m。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中的分层岩性评价系数和按上覆岩性质区分的地表移动一般参数综合表，不同覆岩特性的基本参数见表 3.2-6。

表 3.2-6 地表移动变形基本参数表

单相抗压强度 Mpa	覆岩类型	下沉系数 q	水平移动系数 b	主要影响角正切 tgβ	开采影响传播角 θ	拐点偏距 S/H0
>60	坚硬	0.27~0.54	0.2~0.3	1.20~1.91	90-(0.7~0.8)α	0.31~0.43
30~60	中硬	0.55~0.84		1.92~2.40	90-(0.6~0.7)α	0.08~0.30
<30	软弱	0.85~1.00		2.41~3.54	90-(0.5~0.6)α	0~0.07

急倾斜煤层沉陷预测中将煤层分解为水平分层与垂直分层，各参数的计算依据如下：

水平分层：拐点偏移距取 0，水平煤层下沉系数 qL 及其他参数按一般地表移动变形预测参数取值，开采影响传播角 θ=67°+0.5×（α-45）°，其中，α 为煤层倾角；

直立分层：拐点偏移距取 0，开采影响传播角取 90°，其他参数取值同水平煤层；直立煤层下沉系数 qv=（0.014α-0.74）qL，其中，α 为煤层倾角，qL 表示水平煤层下沉系数。

根据郭家台一号矿井勘探报告可知，井田内各煤层直接顶板岩性主要为粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，岩石的抗压强度不高。同时参照生产煤矿建顺煤矿地表变形参数，确定沉陷预测参数见表 3.2-7。

表 3.2-7 煤层水平分量与垂直分量沉陷预测参数表

序号	参 数		符号	单位	水平分层参数		垂直分层参数	
					参数值	备注	参数值	备注
1	下沉系数	初次采动	q	/	0.8	/	0.12	/
		第一次重复采动	q	/	0.86	/	0.13	/
2	水平移动系数		b	/	0.30	/	0.30	/

3	主要影响正切	初次采动	tgβ	/	2.0	/	2.0	/
		重复采动	tgβ	/	2.2	/	2.2	/
4	拐点偏移距		S	m	0	/	0	/
5	开采影响传播角		θ	deg	67° +0.5×(α-45)°	α<55°	90°	α≥55°
注：开采影响传播角计算公式中的α表示煤层倾角；建顺煤矿煤4、5、6、7下沉系数均为0.9，水平移动系数为0.3。开采影响传播角61°，影响角正切2.5；								

（4）地表移动主要预测结果

本方案在地表沉陷预测软件计算的基础上，结合煤层开采范围以及煤柱留设等，对沉陷10mm等值线进行圆滑处理，各阶段开采最大变形值见表3.2-8。

表3.2-8 各阶段开采后地表下沉与变形最大值一览表

阶段	开采时间	最大塌陷范围（hm^2）	下沉（mm）	倾斜（mm/m）	曲率（10^{-3}/m）	水平移动（mm）	水平变形（mm/m）
阶段一	前2年	97.19	10190.96	120.54	0.89	1638.57	12.52
阶段二	54.1年	927.37	39132.15	433.59	3.20	7388.23	45.83

各阶段地表下沉等值线与水平变形、倾斜变形等值线见图3.2-6至图3.2-15。

图 3.2-6 第一阶段下沉等值线图

图 3.2-7 第一阶段地表倾斜变形等值线图（南北向）

图 3.2-8 第一阶段地表倾斜变形等值线图（东西向）

图 3.2-9 第一阶段地表水平变形等值线图（南北向）

图 3.2-10 第一阶段地表水平变形等值线图（东西向）

图 3.2-11 全井田开采地表下沉等值线图

图 3.2-12 全井田开采地表倾斜变形等值线图（南北向）

图 3.2-13 全井田开采地表倾斜变形等值线图（东西向）

图 3.2-14 全井田开采地表水平变形等值线图（南北向）

图 3.2-15 全井田开采地表水平变形等值线图（东西向）

（5）地表移动延续时间及基本稳沉时间

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带，裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。

在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据以下公式计算：

$$T=2.5H \qquad （H_0\leqslant 400m 时）$$

$$T=1000\exp(1-\frac{400}{H0}) \qquad （H_0>400m 时）$$

式中：T — 工作面开始回采至地表开始产生移动变形所需时间，d；

H_0 — 工作面平均开采深度，m。

地表移动基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，一般为地表移动延续时间的 60%～70%。

经计算，首采工作面地表移动变形时间约为 0.68—2.33 年，即裂缝区于投产当年即在地表显现。最终阶段地表移动延续时间及基本稳沉时间约 4.99 年。

（6）采空引发塌陷灾害对地面建筑、构筑物的影响

1）农村建构筑物的影响

井田范围及开采沉陷范围村庄包括郭台村与九支村铧尖组。根据设计，所有村庄均不留设保护煤柱。郭台村作为《景泰县生态及地质灾害避险搬迁规划》村庄，目前已搬迁完毕。

根据地表沉陷预测结果，采用砖混（石）结构建筑物损毁等级表（见表 3.2-9）进行分析，结果见表 3.2-10。根据沉陷预测结果，郭台村北部村庄破坏等级为 I 级，南部零星分布的设施农用地破坏等级为 IV。根据开采接续计划，郭台村影响范围在郭家台一号煤矿开采 16 年之后，届时搬迁工作已结束。

九支村铧尖组受沉陷影响IV级破坏，需搬迁，矿方已向景泰县人民政府做了专题汇报，根据县政府的要求及采动影响的范围已制定搬迁方案，目前正在开展前期评估。

表 3.2-9 砖混（石）结构建筑物损毁等级

损毁等级	建筑物损毁程度	地表变形值			损毁分类	结构处理
		水平变形ε (mm/m)	曲率 K (10^{-3}/m)	倾斜 i (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1～2mm 的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损毁	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损毁	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损毁	小修

	30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长小于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜					
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损毁	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱出现小于 25mm 的水平错动	>6.0	>0.6	>10.0	严重损毁	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于 60mm；砖柱出现大于 25mm 的水平错动；有倒塌危险				极度严重损毁	拆建
注：建筑物的损毁等级按自然间为评判对象，根据各自然间的损毁情况按上表分别进行。						

表 3.2-10 村庄破坏等级一览表

编号	村庄	影响时段（a）	位置	地表变形值			破坏等级
				水平变形 ε(mm/m)	曲率 K (10^{-3}/m)	倾斜 i (mm/m)	
1	郭台村（北部住宅区）	16.3-50.9	24 采区北部	0.18	0	0.41	I
2	郭台村（南部设施用地）	16.3-50.9	24 采区北部	28.51	0.91	62.52	IV
3	九支村铧尖组	5-16.3	24 采区南部	35.64	1.14	78.15	IV

注：铧尖组搬迁面积 7.30 公顷。

2）对公路的影响

评估范围内涉及公路为 G338 国道，为三级公路，从一号井田东南向西北穿过，井田内长约 4.8km。根据地表沉陷预测结果，G338 道受沉陷影响长度约 2.9km，沉陷深度均在 0.01—20m 之间。地表沉陷对公路的影响主要表现在下沉造成路面低凹起伏不平，在拉伸区和压缩区会造成路面的开裂等路面损坏，导致车速减慢。

3）对文物的影响

庙井滩聚落址（县级文物保护单位）明-清代，位于景泰县寺滩乡下庄村东南的庙井滩上，郭家台一号煤矿工业场地西侧。地理坐标：E103°54′55.42”，N37°12′18.43"。聚落址分布范围东西长约 47 米，南北宽约 25 米，面积约 1175 平方米。第三次全国文物普查时，在遗址区内采集到黑彩釉瓷片、陶碗底残片等遗物，根据采集标本判断遗址

的年代为明清时期。庙井滩聚落址距离开采边界最近距离约 440m，位于开采沉陷区外，不留设保护煤柱。本方案提出矿方开采至庙井滩聚落址附近时，应加强观测，确保其保护范围不受开采沉陷影响。

4）对引黄工程西九支渠、西十支渠的影响

井田范围内有两条灌溉支渠：西干九支渠（简称西九支渠）从井田东部由南向北穿过，西干十支渠（简称西十支渠）从井田西北－东南向穿过，西九支渠井田内长约 0.73km，西十支渠井田内长约 4.06km。西九支渠与西十支渠管理机构分别为景泰县电力提灌水资源利用中心以及寺滩乡政府。灌溉支渠结构为混凝土倒梯形结构。

根据地表沉陷预测结果，西九支渠井受沉陷影响长度约 1.56km，沉陷深度约 0.01～12m；西十支渠井受沉陷影响长度约 1.53km，沉陷深度约 0.01～28m。采煤地表沉陷将导致水渠局部下沉不均，水渠损坏，若不采取措施，可能导致渠道漏水、过水影响或跨渠。

为保证西九、西十支渠正常灌溉，同时确保郭家台煤矿投产后安全生产，建设单位分别与景泰县电力提灌水资源利用中心以及寺滩乡政府签订了安全生产协议，设计对西九支渠和西十支渠未留设保护煤柱，在各支渠的采掘开工前，编制西九支渠开采影响区保护或改造设计方案，并在灌溉停水期内完成渠道保护或改造。确保开采沉陷不对农业灌溉造成影响，渠道改造费用由建设单位承担。

（7）沉陷地质灾害发育与危害程度预测小结

对近期以及中远期沉陷预测结果进行分析，对照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 11－表 13 采空区沉陷发育程度表、地裂缝发育程度表、地面沉陷发育程度表，近期以及中远期地质灾害影响程度结果见表 3.2-11。

表 3.2-11 地质灾害发育程度分级表

时期	采空沉陷	地裂缝	地面沉降	综合评价
近期	累积最大下沉值 10190.96mm，年均下沉量远大于 60mm，属强发育	裂缝主要发育在煤层露头区附近埋深较浅的区域，根据土地损毁程度分析表 3.3-6，损毁程度为重度区裂缝为强发育，中度损毁区为中等发育、其他区域为弱发育。	累积最大下沉值 10190.96mm，年均下沉量远大于 60mm，属强发育	地质灾害发育程度为强发育，受灾对象主要为草地，地质灾害影响程度为严重。
中远期	累积最大下沉值 39132.15mm，属强发育	裂缝主要发育在埋深较浅的区域，根据土地损毁程度分析表 3.3-9，损毁程度为重度区裂缝为强发育，中度损毁区为中等发育、其他区域为弱发育。	累积最大下沉值 39132.15mm，属强发育	地质灾害发育程度为强发育，受灾对象主要为草地以及水浇地、耕地，地质灾害影响程度为严重。

井田内受灾对象主要为地面建构筑物以及对耕地与草地的影响，具体见本章第三节，采空区沉陷土地预测与评估部分。影响对象主要为基本农田、灌溉渠道及部分设施农用地，根据表 3.2-12。预估受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万，危害程度小。

3、场地建设遭受地质灾害预测评估

矿区范围内现状地质灾害不发生。一号煤矿在 G338 国道西南侧建工业场地，该场地呈“n”形，场地最长处 730m，最宽处 460m，总占地 15.22hm²。场地地势整体较平坦，场地西部占用部分沟道，该沟道为季节性沟道，雨季洪水通过沟道进入 G338 国道过水涵洞流向下游，该涵洞为直径 1.5m 的双臂波纹涵管，长度 14.5m。

场地地势平坦，场地施工过程发生崩塌、滑坡等地质灾害的危险性小。但由于工业场地部分位于宽浅坡面洪沟，雨季施工存在阻塞以及泥石流的危险，受灾对象主要为施工人员。设计对工业场地周边设排水沟与护坡，防洪评价报告在对原沟道进行分析的基础上，设计按 100 年一遇洪水标准新建混凝土渠道 510m 用于行洪引导，建议在施工前进行行洪引导，防止雨季施工地质灾害发生。

（三）含水层破坏现状分析与预测

井田开采主要影响含水层包括：第四系弱富水性含水层（I）、三叠系上统南营儿群煤系含水层（包括三叠系上统南营儿群上段 D 含煤段上部裂隙承压含水层II、三叠系上统南营儿群上段 D 含煤段裂隙承压含水层III、三叠系上统南营儿群上段 C 煤（岩）组裂隙承压含水层IV、三叠系上统南营儿群上段 B 煤（岩）组裂隙承压含水层V）以及烧变岩裂隙水（煤系地层煤层火烧形成）。

1、含水层破坏现状分析

本区居民供水主要来自景泰县供水工程，景泰县供水水源包括三个集中式饮用水源保护区，分别为白银市景泰县英武水库饮用水水源保护区、白银市景泰县正路镇正路水库饮用水水源保护区、白银市景泰县中泉乡农村饮水安全供水工程水源保护区。本区灌溉用水来自景电一期灌溉工程。矿区及评估区内无水源井。

本项目为新建矿井，现状地下各含水层结构仍保持天然状态，未造成破坏。井田外南部与西部各分布 1 眼水井，取水层位分别为第四系、三叠系，主要用于洗车。

（1）地下水水质现状

《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》于 2023 年 11 月委托甘肃正青春环保科技有限公司对 2 眼水井地下水水质均进行了监测，报告引用其监测结果，对地下水环境质量现状进行评价。监测井信息及点位分布详见表 3.2-12 和图 3.2-16。

水质监测及评价结果见表 3.2-13。

图 3.2-16 地下水现状监测点分布图

表 3.2-12 地下水环境现状监测点一览表

监测点	检测时间	坐标	水位埋深/m	检测因子	取水层位
永泰村水井	2023 年 11 月	X: 35400602.14 Y: 4116569.84	176	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、铜、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、大肠菌群、菌落总数 、石油类。	三叠系
永川村水井		X: 35407398.74 Y: 4118613.24	38		第四系

表 3.2-13 地下水环境现状监测及评价结果表

监测因子	III类标准限值	永泰村水井		永川村水井	
		监测结果	标准指数	监测结果	标准指数
pH 值	6.5≤pH≤8.5	7.16	0.11	7.25	0.17
总硬度	≤450	366	0.81	361	0.8
溶解性总固体	≤1000	820	0.82	831	0.83
硫酸盐	≤250	51	0.2	48	0.19
氯化物	≤250	58	0.23	63	0.25
铁	≤0.3	0.03L	-	0.03L	-
锰	≤0.1	0.01L	-	0.01L	-
铜	≤1.0	0.001L	-	0.001L	-
挥发性酚类	≤0.002	0.0003L	-	0.0003L	-
氨氮	≤0.5	0.251	0.5	0.122	0.24
总大肠菌群	≤3	<2	-	<2	-
菌落总数	≤100	12	0.12	14	0.14
亚硝酸盐	≤1.00	0.003L	-	0.003L	-
硝酸盐	≤20.0	0.05	0.0025	0.06	0.003
氰化物	≤0.05	0.004L	-	0.004L	-
氟化物	≤1.0	0.353	0.35	0.353	0.35
汞	≤0.001	0.00004L	-	0.00004L	-
砷	≤0.01	0.0003L	-	0.0003L	-
镉	≤0.005	0.0001L	-	0.0001L	-
六价铬	≤0.05	0.004L	-	0.004L	-

铅	≤0.01	0.001L	-	0.001L	-
石油类	/	0.01L	/	0.01L	/

对比《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，2 个监测点各项水质指标均符合III类水标准。

（2）地下水水位现状

井田属温带干旱型大陆性气候，降水稀少，蒸发量大，地下水资源贫乏。报告收集了《甘肃省白岩子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》2 眼水井水位监测数据，以及《甘肃省景泰县白岩子矿区郭家台一号井田煤炭资源勘探（详终）报告》中含水层水位观测数据，对评价区地下水水位现状进行评价。

根据水位监测结果，第四系潜水水位埋深约 32.1m~43.79（普遍在 30m 以下），三叠系上统南营儿群煤系含水层水位埋深约 46.6～176m。井田地下水流向与地形基本一致，总体自西向东径流。

水位调查统计见表 3.2-14，水位点分布见前述图 3.2-16：

表3.2-14 水位调查统计表

含水层	水位点	坐标	水位埋深(m)	监测时间	备注
三叠系承压水	永泰村水井		176	2023 年 11 月	总规环评
第四系潜水	永川村水井		38	2023 年 11 月	总规环评
第四系潜水	154 孔		32.1	2024 年 4 月	地勘
	31-8 孔		43.79	2024 年 4 月	地勘
三叠系承压水	154 孔		46.6	2024 年 4 月	地勘
	31-8 孔		60.61	2024 年 4 月	地勘
	412 孔		79.33	2024 年 4 月	地勘

2、含水层破坏预测分析

（1）“导水裂缝带”高度预测

导水裂缝带发育高度与煤层赋存地质条件、顶板岩性、煤层开采厚度等均有密切关系。本项目可采煤层 26 层，井田内煤层倾角 10°～70°，煤层顶板覆岩饱和抗压强度多介于 20~40MPa，以中硬岩为主。评价采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》（简称“开采指南”）中中硬经验公式，冒落带、导水裂缝带高度计算采用公式见表 3.2-15。

表3.2-15 冒落带及导裂带计算公式

煤层倾角	煤层厚度	垮落带高度（m）	导水裂缝带-取较大值（m）	
			公式一	公式二

＜55°	＜3m	$H_k=\frac{100\sum M}{4.7\sum M+19}\pm2.2$	$H_{li}=\frac{100\sum M}{1.6\sum M+3.6}\pm5.6$	$H_{li}=20\sqrt{\sum M}+10$
	≥3m	$H_k=6M+5$	$H_{li}=\frac{100M}{0.23M+6.1}\pm10.42$	$H_{li}=20M+10$
≥55°	/	$H_k=$（0.4～0.5）H_{li}	$H_{li}=\frac{100Mh}{7.5h+293}\pm7.3$	/

煤层间存在压茬现象，当下层煤的垮落带接触到或完全进入上层煤范围内时，上层煤的导水裂缝带最大高度采用本层煤的开采厚度计算，下层煤的导水裂缝带最大高度，则应采用上、下层煤的综合开采厚度计算。上、下层煤的综合开采厚度可按以下公式计算：

$$M_{z1\text{-}2}=M_2+(M_1\text{-}h_{1\text{-}2}/y_2)$$

式中：M_1 为上层煤开采厚度；

M_2 为下层煤开采厚度；

$h_{1\text{-}2}$ 为上、下层煤之间法线距离；

y_2 为下层煤的冒高与采厚之比。

若当下层煤的开采厚度大于上层煤时，则下层煤的导水裂缝带最大高度应当取按照综合开采厚度和下层煤开采厚度二者计算的最大值。

报告分别对全井田开采以及首采区（11 采区）各煤层开采形成的导水裂缝带最大发育高度进行了计算，报告中的导水裂缝带最大发育高度指：对比各钻孔各煤层开采形成的导水裂缝带，其发育高度距离地表最近的导水裂缝带，导裂带最大发育高度计算结果见表 3.2-16。11 采区开采导裂带最大高度计算结果见表 3.2-17。

根据计算结果，导裂带除在煤系地层发育外，在各煤层隐伏露头及采厚较大的区域导入浅层第四系弱富水含水层。

表3.2-16 导水裂缝带最大发育高度计算结果一览表（单位：m）

钻孔	煤层	止煤深度	倾角°	原采厚	综合厚度	第四系埋深	冒落带高度	导裂带高度	导裂带距第四系	导入层位
101 孔	C4-3	204	50	3.71	3.71	41.5	27.26	84.2	74.59	煤系地层
102 孔	D11	83.85	60	2.18	2.18	39.1	14.1	28.2	14.37	煤系地层
104 孔	C4-5	99	55	8.83	8.83	45	45.98	91.96	导入	Q
121 孔	C4-3	441.7	45	2.97	2.97	47	11.21	44.47	347.26	煤系地层
124 孔	D11	406.05	55	1.72	1.72	47	11.9	23.79	333.54	煤系地层
132 孔	C4-6	61.2	45	2.09	2.09	40.38	9.45	38.91	导入	Q
141 孔	C4-9	65.47	70	1.78	1.78	44.4	12.18	24.37	导入	Q
142 孔	C4-6	113.03	60	1.62	1.62	39.83	11.42	22.83	48.75	煤系地层
151 孔	D8-3	152.95	50	0.61	0.61	57.18	4.99	25.62	69.54	煤系地层
152 孔	D14	116.05	50	1.16	1.16	49.75	6.94	31.54	33.6	煤系地层
161 孔	D10	83.25	60	5.86	5.86	44.6	31.74	63.48	导入	Q
201 孔	D9-1	160.7	45	2.38	2.38	42.23	10.08	40.85	75.24	煤系地层
202 孔	D10	343.5	30	5.13	5.13	39.6	35.78	112.6	186.17	煤系地层
206 孔	D9-1	498.85	30	5.59	5.59	30	38.54	121.8	341.46	煤系地层
208 孔	D9-3	62.55	55	0.67	0.67	59.4	6.86	13.72	导入	Q
212 孔	D9-1	382.9	50	4.85	4.85	49.65	34.1	107	221.4	煤系地层
213 孔	D8-3	162.4	43	1.17	1.17	54.5	6.98	31.63	75.1	煤系地层
214 孔	D13	114.8	55	1.09	1.09	65.04	8.88	17.75	30.92	煤系地层
221 孔	D9-1	273.85	30	3.77	3.77	55	27.62	85.4	129.68	煤系地层
222 孔	D7-4	232.3	45	2.3	2.3	50.53	9.92	40.33	139.14	煤系地层
223 孔	D12	128.5	65	0.52	0.52	55.93	6.14	12.29	59.76	煤系地层
225 孔	D9-1	190.05	40	7.28	7.28	61	48.68	155.6	导入	Q
227 孔	D17-2	91.35	55	2.12	2.12	59.26	13.81	27.63	2.34	煤系地层
231 孔	D7-4	273.8	40	10.75	10.75	55	69.5	225	导入	Q
232 孔	D7-4	85.65	60	9.23	9.23	60	47.9	95.79	导入	Q
233 孔	D7-4	165.48	50	9.55	9.55	63	62.3	201	导入	Q
234 孔	D8-3	93.4	45	1.87	1.87	70.2	8.93	37.35	导入	Q
235 孔	D13	73.85	45	0.78	0.78	65.53	5.64	27.66	导入	Q
315 孔	D14	119.25	50	1.03	1.03	68.2	6.52	30.3	19.72	煤系地层
317 孔	D8-3	128.75	55	2.61	2.61	66.5	16.16	32.32	27.32	煤系地层
318 孔	D7-4	84.93	38	6.08	6.08	77.22	41.48	131.6	导入	Q
319 孔	D9-1	173.2	47	10.71	10.71	65.2	导入上层	224.2	导入	Q
321 孔	D10	237.52	45	11.34	11.34	67.5	导入上层	236.8	导入	Q
322 孔	D7-4	114.82	30	28.9	28.9	78	178.4	588	导入	Q
324 孔	D7-4	141.93	45	2.11	2.11	71.88	9.5	39.05	28.89	煤系地层
326 孔	D7-4	87.15	45	3.57	3.57	80	26.42	81.4	导入	Q

401孔	D7-4	98.85	35	1.97	1.97	77.7	9.17	38.07	导入	Q
404孔	D7-4	210.88	30	9.16	9.16	87	59.96	193.2	导入	Q
405孔	D13	134.26	60	2.63	2.63	81	16.26	28.54	22.09	煤系地层
410孔	D7-4	179.35	55	1.52	1.52	72.9	10.94	19.57	85.36	煤系地层
413孔	D7-4	100.55	60	2.05	2.05	95.1	13.48	23.85	导入	Q
416孔	D11	447.8	35	5.63	17.66	72.7	导入上层	363.2	6.27	煤系地层
144孔	C4-5	70.05	70	1.54	1.54	40.7	11.03	19.74	8.07	煤系地层
145孔	C4-3	105.6	75	2.34	2.34	34.35	14.87	26.2	42.71	煤系地层
131孔	C4-3	262.45	69	3.74	3.74	35.2	21.58	37.5	186.01	煤系地层
137孔	C4-3	340.7	75	3.14	3.14	48.65	18.7	32.66	256.25	煤系地层
106孔	D13	59.5	55	2.07	2.07	52.8	13.57	24.02	导入	Q
107孔	D8-3	106.45	58	1.01	1.01	87.82	8.49	15.46	2.16	煤系地层
160孔	D10	94.3	52	7.35	7.35	30.78	49.1	157	导入	Q
162孔	C1	255.9	55	1.35	1.35	39.8	10.12	18.2	196.55	煤系地层
167孔	D10	144.05	45	4.81	5.65	33.8	导入上层	123	导入	Q
168孔	D13	65.3	60	0.85	0.85	41	7.72	14.16	9.29	煤系地层
126孔	D8-3	425.2	60	1.07	1.07	62.29	8.78	15.94	345.9	煤系地层
150孔	D10	142.25	45	4.49	4.49	48.9	导入上层	99.8	导入	Q
154孔	D9-1	639.4	30	2.77	2.77	54.2	10.85	43.29	539.14	煤系地层
155孔	D9-1	381.15	50	4.82	4.82	39.63	33.92	106.4	230.3	煤系地层
156孔	D10	94.5	60	4.13	4.13	40.3	导入上层	40.65	9.42	煤系地层
15-2孔	D18-1	114.65	60	1.48	1.48	50.9	10.74	19.25	43.02	煤系地层
211孔	D8-3	503.2	55	0.66	0.66	50.5	6.81	12.63	439.41	煤系地层
33-4孔	D10	122.05	60	2.85	2.85	80.2	17.31	30.31	8.69	煤系地层
40-2孔	C1	286.15	55	0.55	0.55	100.8	6.29	11.74	173.06	煤系地层
40-4孔	D10	159.3	50	2.76	2.76	86.9	10.83	43.23	26.41	煤系地层
412孔	D8-3	301.35	60	6.28	6.28	81.5	33.76	58.01	155.56	煤系地层
414孔	D10	142.5	60	1.58	1.58	88.02	11.22	20.06	32.84	煤系地层
41-2孔	D13	146.25	45	1.59	1.59	94.5	8.21	35.22	14.94	煤系地层
41-3孔	D17-2	151.8	60	0.55	0.55	88.35	6.29	11.74	51.16	煤系地层
425孔	C4-3	354.75	48	5.55	5.55	79.5	38.3	121	148.7	煤系地层
103孔	C4-5	73.6	50	4.49	4.49	43.94	31.94	99.8	导入	Q
105孔	C4-3	62.6	72	1.02	1.02	42.6	8.54	15.54	3.44	煤系地层
122孔	C5	130.32	65	1.22	1.22	50.91	9.5	17.15	61.04	煤系地层
205孔	C4-3	220.68	45	3.97	3.97	60.54	28.82	89.4	66.77	煤系地层
207孔	C5	156.15	45	1	1	71.86	6.42	30	53.29	煤系地层
224孔	C4-3	254.45	70	3.51	3.51	77.4	20.48	35.64	137.9	煤系地层
300孔	C4-5	145.65	55	1.03	1.03	99.3	8.59	15.62	29.7	煤系地层
301孔	C1	93.15	75	1.27	1.27	74	9.74	17.56	0.32	煤系地层

325 孔	C1	163.77	55	0.84	0.84	75.9	7.68	14.08	72.95	煤系地层
327 孔	C4-5	106	65	1.39	1.39	90.6	10.31	18.52	导入	Q
406 孔	C4-2	180.95	65	0.93	0.93	97	8.11	14.81	68.21	煤系地层
133 孔	C4-3	341.27	60	1.93	1.93	43.9	12.9	22.89	272.55	煤系地层
163 孔	C1	255.7	55	0.92	0.92	39.1	8.06	14.73	200.95	煤系地层
164 孔	C4-3	95.45	60	2.98	2.98	46.91	17.94	31.36	14.2	煤系地层
153 孔	C4-6	208.9	60	0.98	0.98	62	8.35	15.21	130.71	煤系地层
236 孔	C4-5	186.4	65	2.07	2.07	65.12	13.57	24.02	95.19	煤系地层
415 孔	C4-5	453.25	65	3.17	3.17	106.85	18.85	32.9	310.33	煤系地层
135 孔	C5-1	125.85	50	3.09	3.09	46	导入上层	71.8	4.96	煤系地层
165 孔	C5-1	151.05	60	1.6	1.6	53.7	11.32	20.22	75.53	煤系地层
166 孔	C5-3	69.2	65	1.67	1.67	57	11.66	20.79	导入	Q
123 孔	C4-3	149	50	3.6	3.6	66	26.6	82	导入	Q
157 孔	C4-3	296.8	50	0.64	0.64	50.2	5.11	26	219.96	煤系地层
158 孔	C4-6	71.65	63	2.97	2.97	64.93	17.89	31.28	导入	Q
15-1 孔	C1	74.8	55	0.63	0.63	55.86	6.67	12.39	5.92	煤系地层
15-3 孔	C4-5	196.2	55	0.92	0.92	54.5	8.06	14.73	126.05	煤系地层
209 孔	C4-3	95.45	35	3.07	3.07	69.5	23.42	71.4	导入	Q
20-2 孔	C4-7	130.15	35	3.11	3.11	49	导入上层	72.2	5.84	煤系地层
20-3 孔	C4-3	236.5	60	1.93	1.93	93.9	12.9	22.89	117.78	煤系地层
215 孔	C4-3	288.15	45	3.89	3.89	94.8	28.34	87.8	101.66	煤系地层
216 孔	C4-7	104.3	75	3.35	3.35	69.25	19.71	34.35	导入	Q
217 孔	C5-1	132.35	50	3.15	3.15	80.4	导入上层	73	导入	Q
21-3 孔	C4-3	134.2	50	4.37	4.37	59.5	31.22	97.4	导入	Q
22-2 孔	C4-3	103.1	65	3.59	3.59	82.2	20.86	36.29	导入	Q
23-2 孔	C4-5	100.55	55	3.41	3.41	86.8	20	34.84	导入	Q
30-2 孔	C4-5	178.25	55	2.58	2.58	86.15	16.02	28.13	61.39	煤系地层
30-3 孔	C4-5	101.2	50	4.56	4.56	90	32.36	101.2	导入	Q
316 孔	C4-3	252.9	65	2.81	2.81	86.47	17.12	29.99	133.63	煤系地层
31-1 孔	C4-6	131.1	50	2.7	2.7	92.25	10.72	42.86	导入	Q
31-2 孔	C5	277	75	1.69	1.69	78.35	11.75	20.95	176.01	煤系地层
32-1 孔	C5	146.7	50	1.38	1.38	102	7.61	33.49	9.83	煤系地层
330 孔	C5-1	126.4	45	1.24	4.6	94.2	导入上层	102	导入	Q
335 孔	C4-3	319.45	65	0.95	0.95	81.4	8.2	14.97	222.13	煤系地层
336 孔	C4-5	161.95	50	4.02	4.02	88.4	29.12	90.4	导入	Q
40-3 孔	C5	215.3	50	1.32	1.32	100	7.44	32.98	81	煤系地层
40-5 孔	C4-5	126.6	60	3	3	91.1	18.03	31.53	0.97	煤系地层
40-6 孔	C4-7	129.35	60	2.2	2.2	97.45	14.2	25.07	4.63	煤系地层
417 孔	C5-3	213	60	5.61	5.61	112.95	导入上层	52.6	41.84	煤系地层

41-1 孔	C4-7	234.9	70	1.68	1.68	113.48	11.7	20.87	98.87	煤系地层
143 孔	B2	446.5	70	1.37	1.37	50	10.22	18.36	376.77	煤系地层

表3.2-17 11采区导水裂缝带最大发育高度计算结果一览表（单位：m）

钻孔	煤层	止煤深度	倾角°	原采厚	综合厚度	第四系埋深	冒落带高度	导裂带高度	导裂带距第四系	导入层位
321 孔	D10	237.52	45	11.34	11.34	67.5	导入上层	236.8	导入	Q
322 孔	D7-4	114.82	30	28.9	28.9	78	178.4	588	导入	Q
324 孔	D7-4	141.93	45	2.11	2.11	71.88	9.5	39.05	28.89	煤系地层
326 孔	D7-4	87.15	45	3.57	3.57	80	26.42	81.4	导入	Q
331 孔	D10	333.98	30	12.61	13.87	70.52	导入上层	287.4	导入	Q
332 孔	D8-3	101.2	45	2.4	2.4	82.4	10.13	40.98	导入	Q
333 孔	D7-4	82.65	50	0.8	0.8	81.4	5.71	27.89	导入	Q
334 孔	D13	103.4	55	0.75	0.75	90.4	7.25	13.36	导入	Q
337 孔	D7-4	107.2	60	12.15	12.15	80.35	61.9	105.42	导入	Q
401 孔	D7-4	98.85	35	1.97	1.97	77.7	9.17	38.07	导入	Q
404 孔	D7-4	210.88	30	9.16	9.16	87	59.96	193.2	导入	Q
405 孔	D13	134.26	60	2.63	2.63	81	16.26	28.54	22.09	煤系地层
410 孔	D7-4	179.35	55	1.52	1.52	72.9	10.94	19.57	85.36	煤系地层
413 孔	D7-4	100.55	60	2.05	2.05	95.1	13.48	23.85	导入	Q
416 孔	D11	447.8	35	5.63	17.66	72.7	导入上层	363.2	6.27	煤系地层
329 孔	D10	124.25	45	3.64	3.64	71.7	26.84	82.8	导入	Q
33-2 孔	D7-4	104.35	60	6.98	6.98	87.8	37.11	63.67	导入	Q
33-3 孔	D9-1	88.3	45	1.03	1.03	83.3	6.52	30.3	导入	Q
33-4 孔	D10	122.05	60	2.85	2.85	80.2	17.31	30.31	8.69	煤系地层
40-4 孔	D10	159.3	50	2.76	2.76	86.9	10.83	43.23	26.41	煤系地层
412 孔	D8-3	301.35	60	6.28	6.28	81.5	33.76	58.01	155.56	煤系地层
414 孔	D10	142.5	60	1.58	1.58	88.02	11.22	20.06	32.84	煤系地层
41-2 孔	D13	146.25	45	1.59	1.59	94.5	8.21	35.22	14.94	煤系地层
41-3 孔	D17-2	151.8	60	0.55	0.55	88.35	6.29	11.74	51.16	煤系地层
425 孔	C4-3	354.75	48	5.55	5.55	79.5	38.3	121	148.7	煤系地层

（2）含水层疏干影响范围计算

根据导水裂缝带发育高度计算分析，煤层开采主要影响含水层为三叠系上统南营儿群煤系含水层、第四系弱富水性含水层及烧变岩裂隙水（煤系地层火烧形成，赋存层位仍为煤系地层），由于烧变岩裂隙水局部赋存于井田东南部，以静储量为主，随煤层开采被疏排，影响范围为其分布区域。

报告主要对三叠系上统南营儿群煤系含水层、第四系弱富水性含水层疏干影响半

径进行计算，疏干影响半径计算结果见表 3.2-18、表 3.2-19。

表 3.2-18 第四系含水层疏干影响范围

含水层	渗透系数 (m/d)	水柱高度 (m)	影响半径 R (m)	备注
第四系含水层	0.448	68.47	758.44	渗透系数取 54 孔、31-8 孔加权平均渗透系数； 水柱高度取导入区第四系厚度平均值； R=2*S*$\sqrt{HK}$（潜水）。

表 3.2-19 三叠系上统南营儿群煤系含水层疏干影响范围

含水层	渗透系数 (m/d)	水柱高度 (m)	影响半径 R (m)	备注
上段 D 含煤段上部裂隙承压含水层	0.03314	0~937.82	0~1707.24	渗透系数取 154 孔、31-8 孔、412 孔加权平均值； 水柱高度取底板埋深与水位埋深的差值 R=10*S*√K（承压水）。
上段 D 含煤段裂隙承压含水层	0.02238	0~944.69	0~1413.25	渗透系数取 154 孔、31-8 孔、412 孔加权平均值； 水柱高度取底板埋深与水位埋深的差值； R=10*S*√K（承压水）。
上段 C 煤（岩）组裂隙承压含水层	0.00021	0~918.82	0~133.15	渗透系数取 437 孔、436 孔、511 孔、531 孔、536 加权平均值； 水柱高度取底板埋深与水位埋深的差值； R=10*S*√K（承压水）。
上段 B 煤（岩）组裂隙承压含水层	0.00026	416.65~916.65	67.18~147.81	渗透系数取 531 孔、536 孔、631 孔、633 孔、824 孔加权平均值； 水柱高度为底板埋深与水位埋深的差值； R=10*S*√K（承压水）。

经计算，第四系含水层疏干影响半径约 758.44m，影响范围约 16.1km²；三叠系上统南营儿群煤系含水层疏干影响半径约 0~1707.24m，井田断裂构造较发育，以隔水逆断层为主，结合构造分布情况，确定上段 D 含煤段及上部裂隙承压含水层疏干影响范围约 5.58km²、上段 C 煤（岩）组裂隙承压含水层疏干影响范围约 6.7km²、疏干影响范围约 1.1km²。

各含水层疏干影响范围见图 3.2-17。

图 3.2-17 各含水层疏干影响范围

（3）对地下水位影响预测评估

井田三叠系上统南营儿群煤系含水层、烧变岩裂隙水及上覆第四系含水层中地下水被疏排，水位分别降至开采煤层底板及白垩系底板。

烧变岩裂隙水属弱富水性含水层，以静储量为主，易于疏干。根据其余含水层疏

干影响半径计算，第四系含水层疏干影响半径约 758.44m，影响范围约 16.1km^2；三叠系上统南营儿群煤系含水层疏干影响半径约 0~1707.24m，各煤组疏干影响范围约 1.1~6.7km^2，见前图 3.2-2，预测矿山开采对三叠系上统南营儿群煤系含水层、烧变岩裂隙水及上覆第四系含水层水位影响严重。

（4）对地下水水质的预测评估

煤系含水层及上覆第四系含水层中的地下水通过导水裂缝带进入开采区而被疏排，疏排的矿井水经处理站处理达到相应标准后回用，不外排，不会对地下水水质产生污染影响。因此，预测煤炭开采对地下水水质影响较轻。

（5）对居民水井影响预测评估

根据调查，本区居民供水主要来自景泰县供水工程，灌溉用水来自景电一期灌溉工程。井田外分布有 2 个水井（永川村水井、永泰村水井），主要用于洗车。

永川村水井分布于井田南边界外约 80m，取水层位为第四系含水层。通过第四系含水层疏干影响分析结果，疏干影响半径约 758.44m，永川村水井位于疏干影响范围内，后续随着煤炭开采，可能导致永川村水井水位降低甚至干涸，影响水井供水功能。

永泰村水井分布于井田外西南约 2.5km，取水层位为三叠系。由于距井田较远，水井不受开采沉陷影响，根据煤系含水层疏干影响分析结果，疏干影响半径最大约 1707.24m，水井位于疏干影响范围外，煤炭开采一般不会对水井供水产生影响。

（7）地下水预测小结

综上，根据导水裂缝带发育高度计算分析，煤层开采主要影响含水层为三叠系上统南营儿群煤系含水层，部分导入第四系弱富水性含水层。由于评估区居民供水主要通过景泰供水工程解决，仅评估区外围分布有两口居民自建的洗车用水水井。加之含水层为弱富水含水层，水质较差，综合评估对地质环境影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

矿区为新建项目，目前尚未开发建设，评估区内无风景名胜、自然保护区，现有一处古遗址，地形地貌现状见第二章第一节。现状地形地貌影响程度较轻。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

（1）工业场地等对地形地貌景观破坏预测分析

工业场地不压占基本农田。部分建构筑物如办公楼、选煤楼等高度较高，对矿区内原始地形地貌景观的一致性、协调性和连续性破坏较大，对原生的地形地貌景观影响和

破坏程度大，工业场地对地形地貌景观的影响程度为严重。

（2）道路

道路对矿区及周边原始地形地貌景观的连续性、完整性、一致性影响较小，该区远离各级自然保护区，因此，矿山道路破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响程度较轻。

（3）开采沉陷对地形地貌景观破坏预测分析

井田位于老虎山与猎虎山之间的洪积扇盆地内。洪积扇盆地地势由南西往北东逐渐降低。区内地形较平缓，海拔 1720m～1900m，相对高差 180m。

井田内矿井可采煤层埋深差异较大（约 100～1000m），由于煤层为缓倾斜－急倾斜煤层，因此井田南、北部煤层露头区附近埋深较浅的区域，地表沉陷损害多呈现急倾斜煤层开采后的典型特征，地表沉陷表现形式一般为裂缝、沉陷槽及串珠状沉陷坑；井田中部煤层埋深较大的区域一般表现为整体下沉，地形坡度变化则相对缓和，多形成波浪状起伏地形及沉陷盆地，对地形地貌影响严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境质量现状分析

区内无常年地表河流，水土现状保持天然状态。本次评价中分别对土壤以及地下水环境质量现状进行了监测。

2024 年 9 月对矿区内拟建工业场地及周边、矿区内典型土壤类型与土地利用类型进行了土壤监测。土壤无机物与重金属检测结果见表 3.2-18；拟建场地内挥发性与半挥发性有机物土壤检测结果见表 3.2-19。从表 3.2-18、表 3.2-19 可知，井田内土壤环境质量均满足《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值标准。拟建场地及周边土壤环境质量均满足《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值标准及《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。

表 3.2-20 井田内土壤无机物、重金属与石油烃环境质量监测结果

单位：pH 无量纲、mg/kg

取样点与取样层次		pH	铜	锌	镉	砷	汞	铅	铬	镍	铬（六价）
1#耕地	表层	8.31	32	81	0.22	13.4	0.072	41	41	43	/
2#裸土地	表层	8.42	17	47	0.33	8.42	0.014	29	44	30	
3#耕地	表层	8.11	40	82	0.44	13.9	0.119	57	133	40	
4#林地	表层	8.28	26	76	0.44	12.6	0.054	36	52	39	
5#耕地	表层	8.39	26	74	0.34	12.3	0.062	39	32	41	
6#草地	表层	8.45	25	67	0.42	11.7	0.051	37	30	39	
7#耕地	表层	8.25	37	71	0.34	13	0.184	47	113	38	
8#工业场地内拟建油脂库	表层	8.21	34	69	0.23	18.4	0.036	40	41	47	ND
	中层	8.23	36	86	0.4	15.1	0.054	42	32	50	ND
	深层	8.22	35	90	0.46	15.2	0.016	63	39	47	ND
9#工业场地内拟建矿井水处理站	表层	8.41	34	83	0.4	15.4	0.029	51	71	44	ND
	中层	8.39	27	70	0.32	10.7	0.019	46	66	41	ND
	深层	8.37	29	73	0.36	11.6	0.018	49	43	39	ND
11#工业场地内拟建危废暂存间	表层	8.28	29	74	0.22	14.2	0.054	35	61	43	ND
	中层	8.29	28	63	0.24	11	0.029	44	42	39	ND
	深层	8.26	25	58	0.21	9.91	0.029	48	98	35	ND
农用地风险筛选值		>7.5	100	300	0.6	25	3.4	170	250	190	/
建设用地风险筛选值		/	18000	/	65	60	38	800	/	900	5.7

表 3.2-21 工业场地 10#土壤环境质量监测结果

单位：pH 无量纲、mg/kg

监测因子	采样点	10#工业场地内拟建生活污水处理站	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地
	单位	表层	
pH	无量纲	8.28	/
砷	mg/kg	15.8	60
汞	mg/kg	0.021	38
铜	mg/kg	44	800
铅	mg/kg	0.36	65
镉	mg/kg	32	18000
镍	mg/kg	79	/
锌	mg/kg	46	900
铬（六价）	mg/kg	ND	5.7
氯甲烷	mg/kg	ND	37
氯乙烯	mg/kg	ND	0.43
1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	66
二氯甲烷	mg/kg	ND	616
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	54
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	9
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	596
氯仿	mg/kg	ND	0.9
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	840
四氯化碳	mg/kg	ND	2.8
苯	mg/kg	ND	4
1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	5
三氯乙烯	mg/kg	ND	2.8
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	5
甲苯	mg/kg	ND	1200
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	2.8
四氯乙烯	mg/kg	ND	53
氯苯	mg/kg	ND	270
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	10
乙苯	mg/kg	ND	28
间+对二甲苯	mg/kg	ND	570

监测因子	采样点	10#工业场地内拟建生活污水处理站	《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地
	单位	表层	
邻二甲苯	mg/kg	ND	640
苯乙烯	mg/kg	ND	1290
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	6.8
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	0.5
1,4 二氯苯	mg/kg	ND	20
1,2 二氯苯	mg/kg	ND	560
硝基苯	mg/kg	ND	76
苯胺	mg/kg	ND	260
2,-氯酚	mg/kg	ND	2256
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	15
苯并[a]芘	mg/kg	ND	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	151
䓛	mg/kg	ND	1293
二苯并[a、h]蒽	mg/kg	ND	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	15
萘	mg/kg	ND	70
石油烃	mg/kg	ND	4500
注：ND 表示未检出			

综上，现状条件下矿区水土环境污染现状影响较轻。

2、水土污染预测

一般矿区水土污染诱因主要为废水排放以及固体废物处置，以下分别对本项目矿井水、生产生活污水以及固体废物等处置利用进行分析。

（1）废水处置与综合利用

1）矿井水、生产废水处理、回用与水土污染预测

矿井井下排水包括井筒淋水、灌浆析出水、井下涌水，矿井正常排水量为 3360m^3/d，最大排水量为 4920m^3/d，其主要污染物为无机悬浮物。在工业场地设矿井水处理站 1 座，采用“调节、沉淀”处理工艺，地面部分采用“一级反渗透”深度处理工艺。矿井水经预处理后部分用作矸石充填制浆用水，剩余部分经深度处理后满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2006）

中井下消防洒水水质标准和《城市污水再生利用　工业用水水质》（GB/T19923-2024）中包括冷却用水、锅炉补给水、洗涤用水、工艺与产品用水等回用水水质标准要求，可用作本项目生活用水、锅炉房补水、井下消防洒水和喷雾抑尘设备用水，矿井水全部综合利用，不外排。在矿井水综合利用的前提下水土环境污染程度较轻。

但本项目矿井水矿化度高，水质差，在方案实施过程中，严格落实矿井水不经处理不能外排。

2）生活污水

在工业场地内建设生活污水处理站一座，采用“二级生物接触氧化+MBR”处理工艺，污水处理设施出水满足《城市污水再生利用·城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相关标准限值后，回用于绿化浇洒用水、矸石充填用水、地面冲洗用水、选煤厂生产用水等，采暖季绿化浇洒用水少时，富余生活污水用于防火灌浆用水。生活污水可全部回用，不外排，生活污水对水土环境污染程度较轻。

3）生活垃圾、危险废物等

本矿井矸石均运至郭家台二号工业场地，统一处理后综合利用。本矿井生活垃圾及危险废物等均能得到妥善处置，不会造成地下水以及土壤污染。预测矿山开采活动对水土污染影响较轻。

（六）地质环境影响评估小结

对以上评估结果进行汇总，采用极限条件法，即地灾灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、水土污染影响取最严重影响作为评估单元的影响程度。

评估区现状评估结果见表 3.2-23。地质环境影响评估结果见表 3.2-22。

表 3.2-22 评估区矿山地质环境现状评估结果表

评估分区	面积（hm^2）	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	总体评价
全部区域	2570.37	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

表 3.2-23 评估区（全井田开采完毕）矿山地质环境预测评估结果表

评估分区		面积（hm^2）	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	总体评价
矿井工业场地及道路	工业场地	15.22	较轻	较轻	严重	较轻	严重
	运煤及排矸道路	7.23	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	通勤道路	5.00	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
预测采空塌陷区		927.37	严重	较轻	严重	较轻	严重

其他区域	1615.55	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	2570.37					

注：预测采孔塌陷区已扣除与工业场地与道路重合部分面积。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

郭家台一号煤矿矿山开采可能产生土地损毁的环节如下：

（1）工业场地、道路等施工过程中的挖坑以及使用过程中的压占损毁。目前，各场地及道路占地均已完成了建设用地预审，根据项目用地预审要求，本项目场地建设将在取得用地审批手续后开工建设。

（2）井下煤炭开采，造成地表沉陷。

（二）已损毁各类土地现状

本矿山为新建矿山，目前尚未动工，矿区范围内无因为矿山建设损毁的土地。

（三）采空塌陷土地预测与评估

1、沉陷预测阶段划分

本章第二节“采空诱发塌陷地质灾害部分”分开采第一阶段（前 2a）和全井田分别进行了地表沉陷预测。并以地表下沉 10mm 等值线划定沉陷损毁范围。以下分别对农用地以及建、构筑物等建设用地损毁程度逐一分析。

2、农用地沉陷损毁

（1）耕地损毁程度分析及对基本农田的影响

①分级标准

采空塌陷范围内耕地包括旱地与水浇地，损毁程度划分参照《土地复垦方案编制规程》（井工矿），见表 3.3-1～表 3.3-2。

表 3.3-1 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水埋深 m	生产力降低%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

注：附加倾斜指受采煤沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

表 3.3-2 水浇地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水埋深 m	生产力降低%
轻度	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5	≤20.0
中度	4.0~8.0	6.0~12.0	1.5~3.5	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>8.0	>12.0	>3.5	<0.5	>60.0

注：附加倾斜指受采煤沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

②对耕地和永久基本农田的影响

井田内矿井可采煤层埋深差异较大（约 100～1000m），由于煤层多为缓倾斜－急倾斜煤层，因此井田南、北部煤层露头区附近埋深较浅的区域，地表沉陷损害多呈现急倾斜煤层开采后的典型特征，地表沉陷表现形式一般为裂缝、沉陷槽及串珠状沉陷坑；井田中部煤层埋深较大的区域一般表现为整体下沉，地形坡度变化则相对缓和，多形成波浪状起伏地形及沉陷盆地。

第一阶段地表累计最大下沉值约 10190.96mm，受沉陷影响的耕地总面积 44.37hm^2，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 3.12hm^2、6.11hm^2 和 35.14hm^2；受沉陷影响的耕地中包含永久基本农田 36.88hm^2，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 2.74hm^2、4.37hm^2 和 29.77hm^2。

全井田开采后地表累计最大下沉值约 39132.15mm，受沉陷影响的耕地总面积约 428.72hm^2，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 264.43hm^2、70.77hm^2 和 93.52hm^2；受沉陷影响的耕地中包含永久基本农田约 355.66hm^2，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 215.71hm^2、57.49hm^2 和 82.45hm^2。

各阶段损毁耕地与永久基本农田情况见表 3.3-3 与表 3.3-4。

各阶段损毁区与永久基本农田位置关系见图 3.3-1 与图 3.3-2。

表 3.3-3 第一阶段沉陷范围耕地、永久基本农田损毁程度　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		损毁程度			合计
代码	名称	代码	名称	轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
01	耕地	0102	水浇地	0.06	1.41	13.33	14.80
		0103	旱地	3.06	4.70	21.81	29.57
		小计		3.12	6.11	35.14	44.37
其中，永久基本农田		0102	水浇地	0.03	0.96	11.49	12.48
		0103	旱地	2.71	3.41	18.28	24.40
		小计		2.74	4.37	29.77	36.88

表 3.3-4 全井田沉陷范围耕地、永久基本农田损毁程度　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		损毁程度			合计
代码	名称	代码	名称	轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
01	耕地	0102	水浇地	206.11	44.67	60.19	310.97
		0103	旱地	58.32	26.10	33.33	117.75
		小计		264.43	70.77	93.52	428.72
其中，永久基本农田		0102	水浇地	165.54	34.93	53.12	253.58
		0103	旱地	50.18	22.56	29.33	102.08
		小计		215.71	57.49	82.45	355.66

图 3.3-1 第一阶段沉陷图永久基本农田分布图

图 3.3-2 全井田开采完毕沉陷区永久基本农田分布图

（2）对园地、林地与草地的影响

沉陷区园地、林地分布面积较少，林地主要为低覆盖的人工乔木林，主要分布于道路两侧以及村庄周边。沉陷区内草地均为其他草地，主要分布于井田内沟道附近。参照《土地复垦方案编制规程》（井工矿）中的损毁程度分级标准（见表 3.3-5），通过沉陷叠加与损毁程度分析。第一阶段沉陷区内园地、林地面积均不足 $1hm^2$，沉陷草地为其他草地，面积 $47.41hm^2$。全井田开采完毕后，沉陷区内果园 $1.60hm^2$，其他园地 $22.40hm^2$，乔木林地 $0.39hm^2$，其他林地 $12.46hm^2$，其他草地 $200.86hm^2$，第一阶段与全井田开采完毕后损毁程度见表 3.3-6。

表 3.3-5 园地、林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	生产力降低%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	>60.0

注：附加倾斜指受采煤沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

表 3.3-6 第一阶段沉陷园地、林地与草地及损毁程度　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		损毁程度			合计
代码	名称	代码	名称	轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
02	园地	0201	果园	0.00	0.00	0.73	0.73
03	林地	0307	其他林地	0.00	0.00	0.05	0.05
04	草地	0404	其他草地	5.07	9.98	32.37	47.41

表 3.3-7 全井田沉陷园地、林地与草地及损毁程度　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		损毁程度			合计
代码	名称	代码	名称	轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
02	园地	0201	果园	8.24	0.55	1.60	10.39
		0204	其他园地	8.19	6.99	7.22	22.40
03	林地	0301	乔木林地	0.39	0.00	0.00	0.39
		0307	其他林地	5.06	4.67	2.73	12.46
04	草地	0404	其他草地	106.61	41.55	52.70	200.85

3、建设用地及其他土地损毁程度分析

（1）对农村宅基地的影响

开采范围村庄包括郭台村（已搬迁完毕）与九支村铧尖组，开采第一阶段（前 2 年）沉陷区内无农村宅基地；全井田开采完毕后，沉陷区内农村宅基地面积为 8.90hm^2，其中，沉陷区东北部郭台村 1.60hm^2，中南部九支村铧尖组 7.30hm^2。

根据设计，所有村庄均不留设保护煤柱。根据本章第二节（二）中采空引发塌陷灾害对地面建、构筑物的影响，郭台村位于 24 采区北部，最早影响时间约在投产后 16 年，郭台村北部破坏等级为 I 级，南部设施农用地区，破坏等级为 V 级，郭台村作为《景泰县生态及地质灾害避险搬迁规划》村庄已搬迁完毕；九支村铧尖组位于 24 采区南部，最早影响时间在投产 5 年后，初期影响程度较小，随煤层重复采动，影响加剧，整体上破坏等级为 V 级，需进行搬迁，拟搬迁面积 7.30 公顷，见图 3.3-4。

图 3.3-3 第一阶段开采沉陷对建构筑物的影响

图 3.3-4 全井田开采完毕沉陷对建构筑物等的影响

（2）对交通设施用地的影响

评估范围内涉及 G338 国道（三级公路），该路从一号井田东南向西北穿过，井田内长约 4.8km。

第一阶段：G338 道受沉陷影响长度约 0.35km，沉陷深度均在 0.01—2.5m 之间。全井田开采完毕后：G338 道受沉陷影响长度约 2.9km，沉陷深度均在 0.01—20m 之间，见图 3.3-3 与图 3.3-4。

地表沉陷对公路的影响主要表现在下沉造成路面低凹起伏不平，在拉伸区和压缩区会造成路面的开裂等路面损坏，导致车速减慢。对于公路，国内许多矿区的实践证明，

及时维护后一般不会影响正常交通，通常的维护措施为垫高路基，垫高夯实。可以采取随沉随填，填后夯实的措施保持原来的高度和强度，通过及时维护后一般不会影响正常交通。本方案建议：

1）在井下开采期间，地表开始移动、变形并下沉，地表易形成裂缝或产生裂缝台阶，致使路面裂开或形成台阶状的断裂，影响正常交通。可采取有针对性的维护和修复措施，保障交通正常运行。

2）井下开采结束后，地表移动变形和下沉也将随之缓慢结束，最终处于稳定状态，到那时再根据路面受影响的程度和范围，确定是否重修或大修。

3）矿方要受沉陷影响公路的沉陷区域两侧竖立警示牌并加强监测，发现问题及时修复，保障过往车辆、行人安全通行。

（3）对文物的影响

庙井滩聚落址（县级文物保护单位）明-清代，位于景泰县寺滩乡下庄村东南的庙井滩上，郭家台一号煤矿工业场地西侧。根据地表沉陷预测结果，井田北边界主要沉陷影响半径约 416m。影响半径小于开采边界到庙井滩聚落址（440m），不受开采沉陷影响。本方案提出矿方开采至庙井滩聚落址附近时，应加强观测，确保其保护范围不受开采沉陷影响。

（4）对引黄工程西九支渠、西十支渠的影响

井田范围内有两条灌溉支渠：西干九支渠（简称西九支渠）从井田东部南北向穿过，西干十支渠（简称西十支渠）从井田西北－东南向穿过，西九支渠井田内长约 0.73km，西十支渠井田内长约 4.06km。设计对西九支渠和西十支渠未留设保护煤柱。

根据地表沉陷预测结果，第一阶段：西十支渠井受沉陷影响长度约 0.52km，沉陷深度约 0.01～6m；西九支渠不受开采沉陷影响。全井田开采完毕后，西九支渠井受沉陷影响长度约 1.56km，沉陷深度约 0.01～12m；西十支渠井受沉陷影响长度约 1.53km，沉陷深度约 0.01～28m。

采煤地表沉陷将对水渠的影响表现为原有水渠破裂，原有坡降发生变化，如果不采取措施，可能导致漏水、过水受影响甚至跨渠，影响农业灌溉等。

郭家台一号煤矿与引黄工程西九支渠、西十支渠的管理单位分别签订了《安全生产协议》，在该地段开采前的停水期间（灌溉间隙）进行渠道改造，确保开采沉陷不对农业灌溉造成影响。渠道改造费用由建设单位承担。

（5）建设用地及其他用地的影响

第一阶段沉陷区内建设用地与其他用地除以上建设用地外还包括坑塘水面与设施农用地。其中，坑塘水面为农民自行修建的蓄水池，多数为农牧企业自建或当地村民自建，人工挖出土坑并铺设防水布即可投入使用。由于本矿重复采动影响较多，故蓄水池的修复采取临时措施与最终措施结合，在最终稳沉之前，采取在每年灌溉间歇期填充裂缝并更换防水布；待该地段稳沉之后，在进行水池裂缝填充以及底部夯实的基础上更换防水布。设施农用地位于第一阶段沉陷区东北部，G338 国道东侧，受影响面积 1.08 公顷，通过维修后可继续使用，维修费用纳入建设单位投资。

全井田开采完毕后沉陷区内建设用地还包括工业用地、采矿用地、仓储用地，主要集中分布于沉陷区东北部、郭台村南部，该区主要为景泰县泰华选砂场（矿权已注销，见附件）。

4、第一阶段沉陷土地损毁范围与程度

第一阶段沉陷影响面积约 97.19hm^2，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 8.28hm^2、16.33hm^2 和 72.58hm^2，受沉陷影响地类主要为耕地和草地，分别占到了第一阶段沉陷范围的 45.65%和 48.79%。此外还有少量园地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地受到沉陷影响，分别占到第一阶段沉陷范围的 0.75%、0.05%、1.51%、2.15%和 1.11%。

近期损毁土地类型及程度见表 3.3-8。

表 3.3-8 第一阶段沉陷损毁土地及损毁程度　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		损毁程度			合计	比例（%）
代码	名称	代码	名称	轻度破坏	中度破坏	重度破坏		
01	耕地	0102	水浇地	0.06	1.41	13.33	14.80	15.23
		0103	旱地	3.06	4.70	21.81	29.57	30.42
02	园地	0201	果园	0.00	0.00	0.73	0.73	0.75
03	林地	0307	其他林地	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05
04	草地	0404	其他草地	5.07	9.98	32.37	47.41	48.79
10	交通设施用地	1003	公路用地	0.00	0.00	0.49	0.49	0.51
		1006	农村道路	0.10	0.15	0.72	0.97	1.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.00	0.00	0.23	0.23	0.24
		1107	沟渠	0.00	0.08	1.77	1.85	1.91
12	其他土地	1202	设施农用地	0.00	0.00	1.08	1.08	1.11
合计				8.28	16.33	72.58	97.19	100.00

5、全井田沉陷土地分析

全井田开采后沉陷影响面积约 927.37hm^2，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 580.18hm^2、160.31hm^2 和 186.88hm^2，受沉陷影响地类主要为耕地，占到了全井田沉陷范围的 46.23%，其次为草地，占到全井田开采后沉陷范围的 17.19%。

全井田沉陷土地面积及损毁程度见表 3.3-9。

表 3.3-9 全井田沉陷损毁土地及损毁程度　　单位：hm²

一级地类		二级地类		损毁程度			合计	比例（%）
代码	名称	代码	名称	轻度破坏	中度破坏	重度破坏		
01	耕地	0102	水浇地	206.11	44.67	60.19	310.97	33.53
		0103	旱地	58.32	26.10	33.33	117.75	12.70
02	园地	0201	果园	8.24	0.55	1.60	10.39	1.12
		0204	其他园地	8.19	6.99	7.22	22.40	2.42
03	林地	0301	乔木林地	0.39	0.00	0.00	0.39	0.04
		0307	其他林地	5.06	4.67	2.73	12.46	1.34
04	草地	0404	其他草地	106.61	41.55	52.70	200.85	21.66
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.04	0.42	0.25	1.71	0.18
		0602	采矿用地	117.91	24.31	15.21	157.42	16.98
		0604	仓储用地	0.24	0.00	0.00	0.24	0.03
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.39	0.27	0.24	8.90	0.96
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.02	0.00	0.00	0.02	0.01
10	交通设施用地	1003	公路用地	3.01	1.07	1.15	5.23	0.56
		1004	城镇村道路用地	0.16	0.09	0.00	0.25	0.03
		1006	农村道路	7.36	1.50	2.19	11.04	1.19
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.71	0.33	0.36	2.40	0.26
		1107	沟渠	14.72	4.13	6.33	25.18	2.72
12	其他土地	1202	设施农用地	16.10	0.46	3.39	19.94	2.15
		1206	裸土地	16.61	3.21	0.00	19.83	2.14
合计				580.18	160.31	186.88	927.37	100.00

注：沉陷土地面积已扣除与工业场地、道路重合部分。

各阶段土地损毁分布见图 3.3-5 到图 3.3-6。

图 3.3-5 第一阶段沉陷区土地损毁程度图

图 3.3-6 全井田开采后沉陷区土地损毁程度图

（四）压占土地预测

1、压占损毁划分标准

压占土地损毁程度划分标准采用《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录，见表 3.1-10。

表 3.3-10 压占土地损毁程度划分表

损毁地类及面积	较轻	较严重	严重
基本农田	无	无	破坏基本农田
耕地	无	破坏耕地面积大于 $2hm^2$	破坏耕地面积大于 $2hm^2$
林地或草地	破坏林地或草地小于 $2hm^2$	破坏林地或草地 $2\sim4hm^2$	破坏林地或草地大于 $4hm^2$
荒地或未开发利用土地	破坏荒地或未开发利用土地小于 $10hm^2$	破坏荒地或未开发利用土地 $10\sim20hm^2$	破坏荒地或未开发利用土地大于 $20hm^2$

2、损毁面积与程度

根据项目组成以及总平面布置，本项目压占土地包括工业场地以及道路，土地损毁类型为压占。

工业场地以及道路已完成建设用地预审（甘肃省自然资源厅，用字第6204232024XS0022436 号），见附件。根据甘肃省自然资源厅用字第6204232024XS0022436 号，用地总面积 $27.4572hm^2$，不涉及基本农田。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），对压占损毁程度分级，一矿通勤道路土地损毁程度较严重，工业场地和一矿运煤及排矸道路均为严重。

压占土地损毁预测见表 3.3-11。

表 3.3-11 拟压占土地预测表　　单位：hm^2

土地利用现状	工业场地	运煤及排矸道路	通勤道路	合计
水浇地	0.0000	0.0815	0.0000	0.0815
旱地	1.2849	0.7120	0.0000	1.9969
其他园地	0.0000	0.4080	2.0309	2.4388
其他林地	0.0000	0.2547	0.0000	0.2547
其他草地	12.2441	5.7564	2.9597	20.9602
农村道路	0.3110	0.0203	0.0099	0.3412
坑塘水面	0.1204	0.0000	0.0000	0.1204
设施农用地	1.1853	0.0000	0.0000	1.1853
裸土地	0.0782	0.0000	0.0000	0.0782

合计	15.2239	7.2328	5.0005	27.4572
损毁程度	严重	严重	较严重	严重

（五）土地损毁小结

本项目为新建项目，无已损毁土地。

拟损毁土地包括采空塌陷土地、工业场地以及道路压占土地。全井田开采后土地损毁总面积约 954.83hm^2，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 580.18hm^2、160.31hm^{2}和 214.34hm^2，损毁地类主要为耕地，占到了全井田损毁土地总面积的 45.12%，其次为草地和工矿仓储用地，分别占全井田损毁土地总面积的 23.23%和 16.69%。

具体损毁面积、土地利用类型与程度见表 3.3-12。

表 3.3-12 土地损毁预测汇总表　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		采空塌陷损毁				压占	合计
代码	名称	代码	名称	轻度损毁	中度损毁	重度损毁	小计	重度损毁	
01	耕地	0102	水浇地	206.11	44.67	60.19	310.97	0.08	311.05
		0103	旱地	58.32	26.10	33.33	117.75	2.00	119.75
02	园地	0201	果园	8.24	0.55	1.60	10.39	0.00	10.39
		0204	其他园地	8.19	6.99	7.22	22.4	2.44	24.84
03	林地	0301	乔木林地	0.39	0.00	0.00	0.39	0.00	0.39
		0307	其他林地	5.06	4.67	2.73	12.46	0.25	12.71
04	草地	0404	其他草地	106.61	41.55	52.70	200.85	20.96	221.81
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.04	0.42	0.25	1.71	0.00	1.71
		0602	采矿用地	117.91	24.31	15.21	157.42	0.00	157.42
		0604	仓储用地	0.24	0.00	0.00	0.24	0.00	0.24
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.39	0.27	0.24	8.9	0.00	8.90
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
10	交通设施用地	1003	公路用地	3.01	1.07	1.15	5.23	0.00	5.23
		1004	城镇村道路用地	0.16	0.09	0.00	0.25	0.00	0.25
		1006	农村道路	7.36	1.50	2.19	11.04	0.34	11.38
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.71	0.33	0.36	2.4	0.12	2.52
		1107	沟渠	14.72	4.13	6.33	25.18	0.00	25.18
12	其他用地	1202	设施农用地	16.10	0.46	3.39	19.94	1.19	21.13

		1206	裸土地	16.61	3.21	0.00	19.83	0.08	19.91
合计				580.18	160.31	186.88	927.37	27.46	954.83

注：采坑塌陷损毁已扣除与工业场地、道路重合范围。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则和方法

（1）分区原则

1）矿山地质环境保护与恢复治理分区包括整个矿山地质环境影响评估范围；

2）矿山地质环境保护与恢复治理分区因素包括地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观影响、采矿活动对水土环境污染影响等；

3）按“就大不就小，就高不就低”“区内相似、区间相异”原则综合确定；

4）阐述防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

（2）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影现状评估与预测评估基础上，依据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，见表 3.4-1。

表 3.4-1　矿山地质环境保护与恢复治理分区依据表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区评述

根据矿山地质环境影响评估分区原则和方法，结合矿山实际地质情况，通过叠加，矿山地质环境影响问题影响程度分为严重、较严重、较轻三个级别，综合考虑危害对象、影响程度与恢复治理重点，评估区共划分 2 个重点防治区与 3 个一般防治区。

不同治理恢复分区主要地质环境问题及防治措施见表 3.4-2。地质环境恢复治理分区见图 3.4-1。

各分区评述如下：

（1）矿山地质环境重点防治区（A）

矿山地质环境重点防治区共划分 2 个亚区，分别为工业广场（A1）、预测采煤地面塌陷区（A2）。

1）工业场地（A1）

矿井工业场地现状地质灾害不发育，主要土地利用类型为耕地，未开始建设，现状受地形地貌影响、含水层影响以及水土污染影响均较轻。工业场地将在建设期建设完成，建成后部分建构筑物如办公楼、选煤楼等高度较高，对矿区内原始地形地貌景观的一致性、协调性和连续性破坏较大，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，工业场地破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响程度较为严重。工业场地周边留设保护煤柱，遭受塌陷地质灾害的影响较轻，受含水层影响以及水土污染影响均较轻。

防治措施与手段：工业场地已留设保护煤柱，后期开采中加强监测。在矿山闭矿后工业场地服务期满后及时拆除地面建构筑物，封堵井筒。

2）预测采煤塌陷区（A2）

该区现状无地质灾害，预测主要地质灾害为采空塌陷及伴生裂缝。对原地貌产生影响严重，对水土环境影响较轻。

防治措施与手段：该区预防为主，建立矿山地质环境监测系统，根据塌陷影响范围设置围栏与警示牌。对地面塌陷区内的裂缝全部回填。

（2）一般防治区（C）

一般防治区分为 3 个亚区，C1 为运煤及排矸道路；C2为通勤道路；C3 为其他区域。C1 与 C2 区在方案服务期末进行拆除，平整，使其与周边地貌景观一致。C3 区加强巡查与观测，含水层影响范围内开展地下水监测。

图 3.4-1 矿山地质环境保护与治理分区示意图

表 3.4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

<table>
<tr><th colspan="3">防治分区</th><th colspan="2">面积（hm^2）</th><th colspan="2">占评估区面积比例（%）</th><th>现状与预测主要地质环境问题</th><th>防治措施</th></tr>
<tr><td rowspan="2">重点区A</td><td>A1</td><td>工业场地</td><td>15.22</td><td rowspan="2">942.59</td><td>0.59</td><td rowspan="2">36.67</td><td>地质灾害不发育，对含水层影响以及水土污染影响均较轻。对土地资源的直接压占，存在高大建筑等，预测对地形地貌影响严重。</td><td>工业场地已留设保护煤柱，后期开采中加强监测。在矿山闭矿后场地服务期满后及时拆除地面建构筑物，封堵井筒，恢复地貌，使其与周边地貌一致。</td></tr>
<tr><td>A2</td><td>预测采空塌陷区</td><td>927.37</td><td>36.08</td><td>现状无地质灾害，预测主要地质灾害为采空塌陷及伴生裂缝。对原地貌产生影响严重，对水土环境影响较轻。对土地资源造成负面影响。</td><td>预防为主，建立矿山地质环境监测系统，根据塌陷影响范围设置围栏与警示牌。对矿区内引发的地面塌陷区、塌陷坑及裂缝全部进行回填平整。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">一般区C</td><td>C1</td><td>运煤及排矸道路</td><td>7.23</td><td rowspan="4">1627.78</td><td>0.28</td><td rowspan="4">63.33</td><td>该区不受沉陷影响，地质灾害不发育，危险性较轻；采矿活动对含水层破坏程度轻；对地形地貌影响较轻；对水土环境影响较轻。</td><td rowspan="3">服务未进行拆除、平整，使其与周边地貌景观一致。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">C2</td><td rowspan="2">通勤道路</td><td rowspan="2">5</td><td>0.19</td><td rowspan="2">该区不受沉陷影响，地质灾害不发育，危险性较轻；采矿活动对含水层破坏程度轻；对地形地貌影响较轻；对水土环境影响较轻。</td></tr>
<tr><td>0.00</td></tr>
<tr><td>C3</td><td>其他区域</td><td>1615.55</td><td>62.85</td><td>矿山活动对其影响较轻，基本无矿山开采引发的地质灾害。</td><td>加强巡查与观测，含水层影响范围内开展地下水监测。</td></tr>
<tr><td>合计</td><td></td><td></td><td>2570.37</td><td>2570.37</td><td>100</td><td>100</td><td></td><td></td></tr>
</table>

注：预测采空塌陷区已扣除与工业场地、道路重合部分。

（二）土地复垦区域与复垦责任范围

土地复垦区是由损毁土地及永久性建设用地构成的区域。本项目工业场地、道路在服务期满后全部拆除，均纳入复垦责任范围。因此本项目土地复垦区包括工业场地、道路以及预测采煤沉陷区。

工业场地、道路等拐点坐标见勘测定界报告。复垦区即复垦责任范围，构成见表 3.4-3 以及图 3.4-2。

表 3.4-3 复垦区（即复垦责任范围）构成表

序号	复垦区（复垦责任范围）构成		面积（hm^2）	
1	预测采空塌陷区		927.37	
(1)	井田内		790.70	
(2)	井田外		136.67	
3	拟压占区	矿井工业场地	15.2239	27.4572
4		运煤及排矸道路	7.2328	
5		通勤道路	5.0005	
合 计			954.83	

表 3.4-4 第一阶段沉陷区拐点坐标表

点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13					

表 3.4-5 全井田沉陷范围拐点坐标表 2000 国家大地坐标系

点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
1			25	35404464.66	4118497.671
2			26	35404262.08	4118290.694
3			27	35403847.14	4118100.764
4			28	35403176.83	4118071.826

5			29		
6			30		
7			31		
8			32		
9			33		
10			34		
11			35		
12			36		
13			37		
14			38		
15			39		
16			40		
17			41		
18			42		
19			43		
20			44		
21			45		
22			46		
23			47		
24			48		

表 3.4-6 复垦责任范围（拟建场地）拐点 2000 国家大地坐标系

拟建场地	点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
矿井工业场地	1			15		
	2			16		
	3			17		
	4			18		
	5			19		
	6			20		
	7			21		
	8			22		
	9			23		
	10			24		
	11			25		
	12			26		
	13			27		
	14			28		

图 3.4-2 郭家台一号煤矿复垦责任范围及拐点示意图

（三）土地类型与权属

本项目复垦区总面积 954.83hm^2，复垦区即复垦责任范围。压占区为工业场地与道路，面积 27.46hm^2，均位于井田内。沉陷区面积 927.37hm^2，其中，井田内的沉陷区 790.70hm^2，井田外的沉陷区 136.67hm^2。

根据以上复垦责任范围以及复垦区范围认定，结合土地利用变更调查数据成果，复垦区与复垦责任范围土地类型主要为耕地与草地，土地权属包括国有与集体，以集体为主，集体土地共涉及郭台村、九支村、 刘庄村、 寺滩村、 永川村、 永泰村共 6 个行政村。

矿井工业场地等已完成建设用地选址与预审，不占用永久基本农田，见附件。复垦区内的沉陷区包括永久基本农田面积 355.66hm^2。

复垦区土地利用类型及权属体见表 3.4-7。

表 3.4-7 复垦区与复垦责任范围土地类型表　　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		沉陷区			压占	合计
代码	名称	代码	名称	井田内	井田外	小计		
01	耕地	0102	水浇地	247.46	63.51	310.97	0.08	311.05
		0103	旱地	112.37	5.39	117.75	2.00	119.75
02	园地	0201	果园	4.71	5.67	10.39	0.00	10.39
		0204	其他园地	21.94	0.47	22.40	2.44	24.84
03	林地	0301	乔木林地	0.39	0.00	0.39	0.00	0.39
		0307	其他林地	11.14	1.31	12.46	0.25	12.71
04	草地	0404	其他草地	184.40	16.46	200.86	20.96	221.82
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.26	0.45	1.71	0.00	1.71
		0602	采矿用地	140.94	16.48	157.42	0.00	157.42
		0604	仓储用地	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24
07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.17	3.73	8.90	0.00	8.90
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02
10	交通设施用地	1003	公路用地	4.04	1.19	5.23	0.00	5.23
		1004	城镇村道路用地	0.15	0.10	0.25	0.00	0.25
		1006	农村道路	8.74	2.31	11.03	0.34	11.38
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.26	0.14	2.40	0.12	2.52
		1107	沟渠	20.50	4.68	25.18	0.00	25.18

12	其他用地	1202	设施农用地	11.68	8.27	19.94	1.19	21.13
		1206	裸土地	13.31	6.52	19.83	0.08	19.90
合计				790.70	136.67	927.37	27.46	954.83

其中，农村宅基地为矿井东北部的郭台村以及东南部的九支村。采矿用地为建顺煤矿场地（在用）以及原景泰县泰华选砂场（矿权已注销），建顺煤矿原占地主要为耕地，泰华选砂场主要位于季节性河道。目前，建顺煤矿工业场地在用，泰华选砂场已完成复垦工作并通过验收，景泰县自然资源局尚未变更土地利用类型。通过收集相关资料，并与景泰县自然资源局以及寺滩乡政府沟通，建顺煤矿规划复垦方向为水浇地；泰华选砂场复垦方向为裸土地（恢复河道）。



采矿用地照片（黑色为建顺煤矿，沟道内为原泰华选砂场）

第四章 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

（1）矿山地质灾害治理技术可行性

经现场踏勘，结合评估结果分析，评估区内现状条件下地质灾害不发生。

后期煤矿开采引发的地质灾害主要为采空塌陷，可通过优化开采工艺、留设保安煤柱、充填法开采减轻地面塌陷灾害，同时利用矸石对采空区进行回填，对塌陷区伴生裂缝进行填充治理。以上塌陷区裂缝填充以及沉陷区治理在现有技术条件下均具有可行性。

（2）含水层恢复治理可行性分析

评估区无供水意义含水层，井工开采不可避免地造成煤系含水层疏干，该层位的地下水只能通过自然恢复。在开采过程中拟采取动态监测措施，确保含水层水质不受影响，技术上合理可行。

（3）地形地貌（地质遗迹、人文景观）恢复可行性

工业场地在存续期间不可避免地将自然地貌改变为人工地貌。但通过场地周边绿化等，尽量实现与周边生态系统的协调。服务期结束后，对场地等进行拆除、平整、绿化，实现与周边地貌的协调统一。

（4）水土环境污染恢复治理技术可行性分析

结合本矿水土环境污染源和污染情况，本方案重点拟采取预防措施，污废水全部处理达标后复用，生活垃圾集中处理，其他固废分类集中处理。通过预测，矿区开发对水环境与土壤环境影响均较轻。在固废合理处置以及场地采取防渗措施的前提下，水土环境污染防治切实可行。

（二）经济可行性分析

根据《财政部自然资源部生态环境部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金。根据第六章投资估算以及煤炭售价，经济效益良好。

（三）生态环境协调性分析

根据《甘肃省生态功能区划》，矿区所在生态功能区为北部引黄灌溉农业生态功能区，具体生态功能见表 4.1-1 及图 4.1-1。

表 4 .1-1 **矿区生态功能区分区特征表**

一级区	二级区	三级区	主要生态特点
黄土高原农业生态区	陇中北部—宁夏中部丘陵荒漠草原、农业生态亚区	北部引黄灌溉农业生态功能区	本区风大沙多，仅有一些耐干旱的荒漠草原植被。本区的生态敏感问题是土地沙化。针对此问题采取的治理措施是：加强工矿区绿化建设，美化环境，公路两旁兴建绿色通道，矿区外围建立防风固沙林带。对于工矿企业“三废”要就地进行无害化处理，尽量减少对周围大气、水环境的污染，提高工矿城镇生态系统的服务功能。

矿区地质环境保护与土地复垦方向主要围绕恢复以上防沙治沙生态功能为主，因地制宜、因害设防，对矿山地质环境问题进行综合治理，土地裂缝、采空塌陷得到填充；土地得到平整，土壤得到改善，使破损土体得以恢复，植被覆盖度增加，水土得以保持。风蚀沙化得到有效控制。

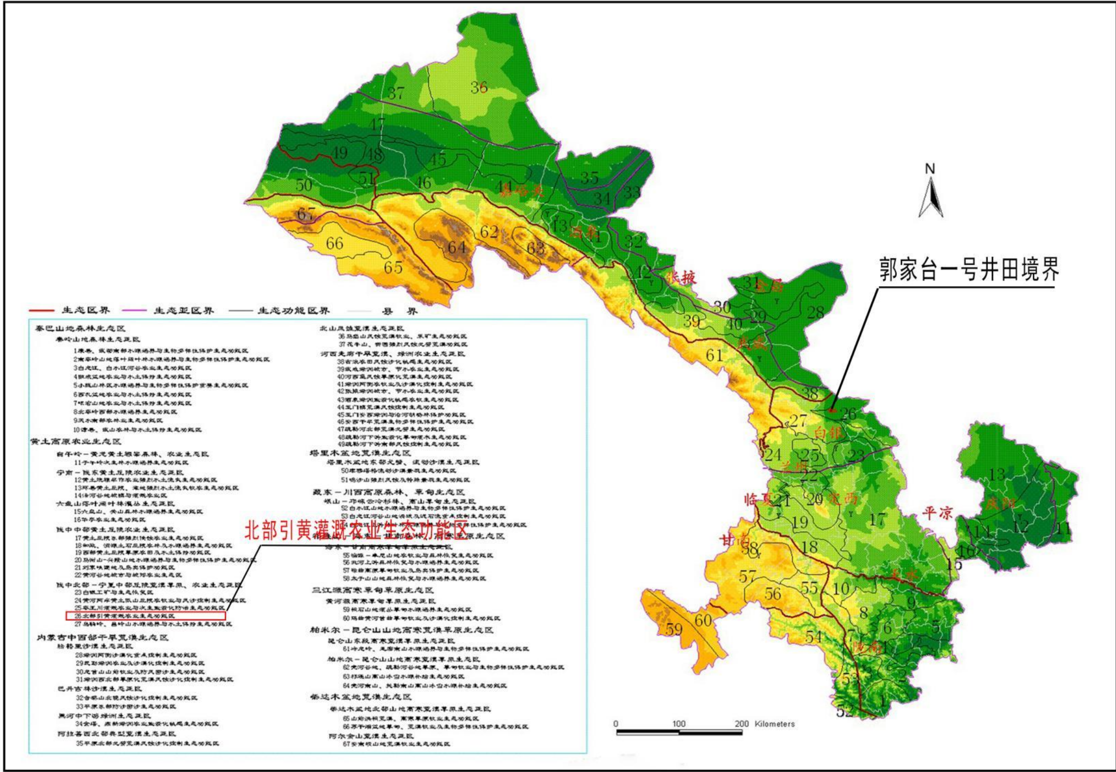


图 4.1-1 郭家台一号煤矿生态功能区划图

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区土地利用现状见表 4.2-1。全井田开采后复垦区总面积约 954.83hm^2，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 580.18hm^2、160.31hm^2 和 214.34hm^2，损毁地类主要为耕地，占到了全井田损毁土地总面积的 45.12%，其次为草地和工矿仓储用地，分别占全井田损毁土地总面积的 23.23%和 16.69%。

表 4.2-1 复垦区土地利用现状表　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		拟沉陷损毁				拟压占	合计
代码	名称	代码	名称	轻度	中度	重度	小计	重度	
01	耕地	0102	水浇地	206.11	44.67	60.19	310.97	0.08	311.05
		0103	旱地	58.32	26.10	33.33	117.75	2.00	119.75
02	园地	0201	果园	8.24	0.55	1.60	10.39	0.00	10.39
		0204	其他园地	8.19	6.99	7.22	22.40	2.44	24.84
03	林地	0301	乔木林地	0.39	0.00	0.00	0.39	0.00	0.39
		0307	其他林地	5.06	4.67	2.73	12.46	0.25	12.71
04	草地	0404	其他草地	106.61	41.55	52.70	200.86	20.96	221.82
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.04	0.42	0.25	1.71	0.00	1.71
		0602	采矿用地	117.91	24.31	15.21	157.42	0.00	157.42
		0604	仓储用地	0.24	0.00	0.00	0.24	0.00	0.24
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.39	0.27	0.24	8.90	0.00	8.90
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
10	交通设施用地	1003	公路用地	3.01	1.07	1.15	5.23	0.00	5.23
		1004	城镇村道路用地	0.16	0.09	0.00	0.25	0.00	0.25
		1006	农村道路	7.36	1.50	2.19	11.04	0.34	11.38
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.71	0.33	0.36	2.40	0.12	2.52
		1107	沟渠	14.72	4.13	6.33	25.18	0.00	25.18
12	其他用地	1202	设施农用地	16.10	0.46	3.39	19.94	1.19	21.13
		1206	裸土地	16.61	3.21	0.00	19.83	0.08	19.90
合计				580.18	160.31	186.88	927.37	27.46	954.83

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

a. 综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原土地利用类型、损毁状况和与相关规划的协调性等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

b.因地制宜和生态优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

c.与国土空间规划相协调的原则。

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的国土空间规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

2、评价对象

土地适宜性评价的对象为复垦责任范围所有土地，共954.83hm²，包括工业场地、道路压占土地以及沉陷区土地。

3、土地适宜性评价思路与流程

（1）原耕地初步确定复垦方向

根据《甘肃省生态功能区划》，矿区所在生态功能区为北部引黄灌溉农业生态功能区，该区主导生态功能为农业生产。项目区所在地区土地利用类型以耕地为主，在此基础上，以保障生态安全为原则。通过损毁分析，沉陷区大部分区域沉陷深度较大，导致原平坦地势微地形改变，且产生地裂缝发生漏水漏肥。但该类影响在沉陷稳定后可通过沉陷区裂缝填充、全部或局部平整、灌溉渠系维修或重建恢复耕地的农业生产功能。因此耕地区复垦方向不变，仍复垦为耕地。总之，该区主要功能为农业生产、土地现状主要为耕地，损毁土地具有可恢复为耕地的技术可行性，因此，原耕地的初步确定复垦方向主要为耕地。

（2）评价单元的划分

评价单元是对土地利用现状、损毁程度的综合结果，在同一评价内评价结论一致，复垦措施一致，因此评价单元主要通过土地利用现状与损毁程度确定。沉陷区同一土地利用现状的同一损毁程度作为一个评价单元。各场地分别作为一个评价单元。

（3）评价指标体系和标准的建立

1）待复垦土地的适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因子和主导因子。参评因子应满足以下要求：

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

二是关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

塌陷区：选择有效土层厚度（cm）、土壤质地、地面坡度、土壤肥力、土地稳定性、积水情况、灌排条件等评价指标。

压占区：选择堆积物污染毒性、地面坡度、地表物质组成、非均匀沉降程度、土源土壤肥力和自燃状况六个评价指标。

2）评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准表 4.2-2。

表 4.2-2 土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
土源保证率（%）	100	1 等	1 等	1 等
	80～100	1 等或 2 等	1 等	1 等
	50～80	3 等	2 等或 3 等	3 等
	＜50	N	N	N
土壤有机质含量（g/kg）	＞10	1 等	1 等	1 等
	10～6	2 等	1 等	1 等
	＜6	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
土源土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等
	粘壤土、粘土	2 等	2 等	1 等或 2 等
	砂土	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等
地面坡度（°）	0°～6°	1 等	1 等	1 等
	6°～15°	2 等	2 等	1 等
	15°～25°	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等
	＞25°	N	3 等或 N	3 等

注：N 为不适宜

（4）适宜性等级的评定及评价过程

本土地适宜性评价按照土地损毁后恢复原土地利用类型的原则，并结合郭家台一号煤矿的实际情况及复垦工程实施后的状况分析评价单元的土地适宜性，得到各评价单元的土地质量状况。

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的适宜性等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则得出评价结果。塌陷区各评价单元除了限制其利用的主要因素，还应主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。

1）沉陷区农用地适宜性评价

农用地适宜性评价以土地利用类型以及损毁程度划分评价单元，综合考虑其主要复垦措施。损毁程度为轻度的水浇地、旱地对其进行土地平整，复垦方向为水浇地和旱地；损毁程度为中度的水浇地、旱地对其进行填充裂缝和土地平整等复垦措施，复垦方向为水浇地和旱地；塌陷区灌木林地对其进行填充裂缝和补种，复垦方向为灌木林地；塌陷区草地和其他草地在区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种，复垦方向分别为草地。沉陷区农用地土地适宜性评价见表 4.2-3。

表 4.2-3 沉陷区农用地土地适宜性评价结果表

评价单元		有效土层厚度（cm）	土壤质地	地面坡度	土壤肥力	积水情况	灌溉情况	土地稳定性	适宜性	主要限制因子	主要采取措施	最终适宜方向
水浇地	轻度损毁	＞80	壤土	＜5°	良好	无	良好	较稳定	耕地、林地、草地	塌陷裂缝与平整度降低	裂缝填充、土地平整	水浇地
	中度损毁	＞80	壤土	＜5°	良好	无	良好	较稳定	耕地、林地、草地		裂缝填充、土地平整	水浇地
	重度损毁	＞80	壤土	＜5°	良好	无	良好	较稳定	耕地、林地、草地		裂缝填充、土地平整	水浇地
旱地	轻度损毁	＞80	壤土	＜5°	良好	无	中等	较稳定	耕地、林地、草地		裂缝填充、土地平整	旱地
	中度损毁	＞80	壤土	＜5°	良好	无	中等	较稳定	耕地、林地、草地		裂缝填充、土地平整	旱地
	重度损毁	＞80	壤土	＜5°	中等	无	中等	较稳定	耕地、林地、草地		裂缝填充、土地平整	旱地
林地	轻度损毁	＞80	壤土、砂土	5～25°	中等	无	中等	较稳定	、林地、草地		裂缝填充、土地平整、补植	林地
	中度损毁	＞80	壤土、砂土	5～25°	中等	无	中等	较稳定	、林地、草地		裂缝填充、土地平整、补植	林地
	重度损毁	＞80	壤土、砂土	5～25°	中等	无	中等	较稳定	、林地、草地		裂缝填充、土地平整、补植	林地
草地	轻度损毁	＞80	壤土、砂土	5～25°	中等	无	无	较稳定	草地		裂缝填充、土地平整、补植	草地
	中度损毁	＞80	壤土、砂土	5～25°	中等	无	无	较稳定	草地		裂缝填充、土地平整、补植	草地
	重度损毁	＞80	壤土、砂土	5～25°	中等	无	无	较稳定	草地		裂缝填充、土地平整、补植	草地

2）沉陷区其他土地适宜性评价

沉陷区其他土地指水浇地、旱地、林地、草地外的其他土地，包括工业用地、采矿用地、仓储用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地与裸土地。其中，工业用地、采矿用地与 0.24 公顷主要为建顺煤矿以及西部砂厂，坑塘水面、沟渠为灌溉设施。通过沉陷预测分析，对涉及建构筑物的区域进行分析，除沉陷区东南部的九支村铧尖组 7.30 公顷搬迁外，其他区域均不搬迁。

3）压占区土地适宜性评价

压占区彻底改变土地功能，但在拆除建、构筑物后通过土地平整、表土覆盖等可恢复耕地利用方向。工业场地周边土地利用主要为耕地，且交通便利，在拆迁后均规划为耕地。压占区适宜性评价见表 4.2-4。

表 4.2-4 占用区土地复垦适宜性评价结果表

占用区	堆积物	土壤污染情况	地面坡度	土壤肥力	非均匀沉降	适宜性	主要限制因素	周边地类	主要措施	最终复垦方向
工业场地	无	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	5～25°	一般	部分位于沉陷区，但变形值在允许范围内	旱地	土层厚度及土壤肥力	旱地	拆除清运、清基、覆土、平整培肥	旱地
道路	无	无	5～25°	一般	无	耕地				

（三）水土资源平衡分析

1、土资源平衡分析

（1）沉陷区土资源平衡分析

沉陷区治理过程中对较小且不影响生产安全的裂缝通过自然闭合的方式尽量减少人为扰动；对较大裂缝进行就地填补，首先剥离表土单独堆放于裂缝两侧，然后剥离心土层与底土层，再采用矸石填充、心土层与底土层充填的基础上，覆盖原剥离表土。沉陷区共剥离表土 32.05 万 m³，回复表土 32.05 万 m³，剥离表土=回复表土。

（2）各场地土资源平衡分析

表土供给：工业场地等占地主要为农用地（不含基本农田），为保护该区土壤资源，在施工前对场地农用地进行表土剥离，根据当地土壤剖面特性，耕地区平均剥离厚度为45cm，其他草地与其他林地、其他园地区平均剥离厚度为30cm，场地共剥离表土8.24万m^3，剥离表土存放于工业场地内空地区。表土需求：方案服务期满后对工业场地内建、构筑物拆除复垦，场地平均覆表土厚度30cm，覆土面积27.46hm^2，需土量为8.24万m^3。

表土供给量＞覆土需求量。

2、水资源平衡分析

（1）水量

复垦区原水浇地311.05hm^2，水浇地灌溉方式主要为渠道防渗灌溉，主要种植玉米、小麦等。根据项目区内农业种植传统，农作物种植结构和耕作制度为一年一熟制。根据《甘肃省行业用水定额（2023）》（矿区位于兰白片），75%水文年下冬小麦防渗灌区的灌溉定额为350m^3/亩，现状灌溉需水量为167.97万m^3。

方案服务期满，水浇地面积增加48.53hm^2，水浇地面积为359.58hm^2，其中管灌357.98hm^2，滴管1.6hm^2（郭家台拆迁复垦区）。管灌以及滴管灌溉定额分别为260m^3/亩与255m^3/亩，75%水文年灌溉需水量为144.20万m^3。复垦后灌溉需水量小于复垦前需水量。因此，复垦后灌溉工程满足用水需求。

（2）水质

从水质角度，项目区现状水源主要为景点一期灌水，pH值7.6，矿化度低于0.52g/l，农业灌溉用水水质符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021），其中全盐量≤2g/L（盐碱土地区）。

（四）土地复垦质量要求

1、基本要求与原则

自2019年以来，景泰县已投资5.32亿元，建成高标准农田面积31.3万亩，在建3万亩。其中，寺滩乡已建设18.6万亩。本项目复垦方向包括耕地、林地、草地等，且耕地中包括集中连片基本农田。土地复垦遵循“全域整治原则”，土地复垦工程设计参照该区高标准农田建设，土地复垦质量要求参照景泰县近年来建设的高标准农田目标，以集中连片、节水高效、稳产高产为目标。以满足目前当地“公司承包，高效化、智能化的种植模式”。

2、各地类复垦质量要求

（1）水浇地复垦质量控制标准

①地形坡度≤15°，田面高差±5cm 内。

②耕作层厚度≥25cm，有效土层厚度≥ 80cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值标准。

③配套设施（包括灌溉、排水、道路、林网等）应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T1033）等标准，以及当地同行业工程建设标准要求。

④3-5 年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平，粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715），玉米产量不低于 2000 斤/亩。

（2）旱地复垦质量控制标准

①地形坡度≤15°。

②有效土层厚度大于 50cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值标准。

③配套设施（包括灌溉、排水、道路、林网等）应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T1033）等标准，以及当地同行业工程建设标准要求。

④3-5 年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平，粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715），玉米产量不低于 2000 斤/亩。

（3）园地复垦质量控制标准

①地面坡度宜小于 25°。

②有效土层厚度大于 50cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值标准。

③3-5 年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平，果实中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）。

（4）林地复垦质量控制标准

①有效土层厚度大于 50cm。

②道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求，林地建设满足《生态公益林建设 规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设 检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

③3-5 年后，有林地、灌木林地和其他林地郁闭度应分别高于 0.3、0.3 和 0.2；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

（5）草地复垦质量控制标准

①地面坡度应小于 25°。

②有效土层厚度大于 50cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值标准。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、原则

根据该区土地利用现状、地质环境特征，结合前述矿山地质环境影响评估与土地损毁分析结果，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

①遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

②坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；

③坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

④坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

⑤坚持“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

⑥遵循“绿色矿山相结合”原则，采用环境友好型方式进行矿产资源开采，动态进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦。

2、目标

通过相关预防控制措施，避免或减轻因采煤引发的地质灾害危害，减少矿山开采对含水层、水土环境和地形地貌景观的影响。

①地质灾害预防控制：工业场地等留设保护煤柱。

②含水层水位、水量影响预防控制：在防治水过程中坚持预测预报、有疑必探、先掘后探、先治后采。

③水土污染控制：提高矿井水综合利用率，控制场地周边地下水影响范围内水质不受污染。

④地形地貌景观控制：塌陷控制以及矸石周转场控制占地（减少矸石排放及堆放时

间）。恢复采矿活动占用、破坏的植被。

（二）工程设计

1、矿山地质环境保护技术措施

矿山地质环境影响预防控制措施主要包括留设保护煤柱、定期监测地下水、防止对含水层破坏，水资源综合利用、防止废水排放污染环境。同时，在存在地质灾害隐患处设置警示标志。

2、土地复垦预防措施

合理规划生产布局，减少损毁土地范围：井田范围内分布有大面积的永久基本农田，因此在建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对耕地尤其是永久基本农田的影响范围。

（1）场地选址

矿区工业场地、场外道路选址要避开永久基本农田。

（2）施工过程中的预防控制措施

施工以及生产过程中减少地表扰动，防止生态退化，将临时占地面积控制在最低限度；对于工业场地、场外道路区域土壤提前剥离，合理保存表土。后期对掘进以及洗选矸石尽量综合利用。

（三）主要技术措施

1、矿山地质环境保护技术措施

（1）留设保护煤柱，保护建、构筑物

工业场地保护煤柱围护带宽度取15m，采区边界煤柱按每侧留设10m计算；大巷两侧保护煤柱40m。

（2）定期监测地下水，防止对含水层破坏

建立矿井涌水台账，定期监测矿井涌水量、地下水水位、埋深，调查地下水降落漏斗及疏干范围。

（3）水资源综合利用，防止废水排放造成水土污染

井下水处理站采用预沉淀、混凝沉淀、过滤、反渗透脱盐、消毒的处理工艺，根据不同用户对水质的要求进行分质供水。经预处理后的水回用于灌浆用水、井下消防洒水、地面冲洗用水、喷雾抑尘设备用水、换热站用水、洗衣房用水。剩余的矿井水排至郭家台一号矿井工业场地东南侧约 1.3km 处现有的三座蓄水池内，用于周边区域生态治理用

水。矿井水全部回用不外排。

（4）围栏与警示标志设置

矿区采区范围内主要地质灾害为地下开采引起的采空塌陷。为防止人畜在采空区活动从而造成不必要的伤亡，本方案设计警示围栏工程，主要布置在采空区范围，并设立警示牌。

围栏采用钢丝网围栏，设计高度 1.8m，基础埋深 0.6m，钢丝网片规格 7×90×60 型，水泥桩用 12 号铁丝将网片及刺丝固定在预留挂钩上，立柱设置间隔为 5.0m。

警示牌采用镀锌铁皮，用汉语文字书写“地面塌陷区，严禁入内”或“危险场地，严禁逗留”等内容。规格 400×200mm，高 1500mm，基础埋深 300mm，每隔 300m 设置一处警示牌，矿方可根据现场实际情况进行位置调整。

（5）井田内输电线路、通信光缆、煤矿供水管线的保护措施

①结合开采计划，在开采前，对开采范围内的输电、通讯线杆用斜拉钢丝等方法加固，防止因倾斜过度而歪倒。

②开采期间，组织专业维修队伍，经常性巡回检查，发现问题及时修复，并定期进行电杆扶正和加固工作。

③如出现因地表变形和下沉严重不均衡而导致电杆扶正难度过大的情况，可考虑改道架线以确保输电和通讯线路的畅通。

④对本矿井供水管网线路采取选用金属管和柔性接头的设计方案，金属管网抗变形和扭曲的能力较强，不易断裂；柔性接头在一定范围内允许管网弯曲一定角度而不会被剪断，因此可有效地预防管网断裂，确保供水管网的安全运行。

⑤矿井组建供水管网维修队，经常巡回检查，发现问题及时处理。

2、土地损毁预防控制措施

郭家台一号煤矿土地损毁范围内土地利用类型主要为耕地，且包括部分永久基本农田，土地损毁预防控制具体措施如下：

（1）土地压占损毁预防

工业场地以及道路等选址选线过程中充分论证，避开永久基本农田，目前各场地及道路已完成选址及建设用地预审。为尽量减轻对永久基本农田的影响，一方面洗选矸石优先用于井下充填；另一方面，永久基本加强地表监测，发现裂缝及时填充，并对灌溉渠道以及蓄水池采用临时措施与永久措施相结合，以保障永久基本农田的正常耕作。

（2）土地塌陷预防控制

采用矸石充填开采及掘进矸石不出井，减少矸石压占地土地的同时，控制土地塌陷

面积与程度。

（3）耕作层剥离保护措施

耕地保护措施本着能耕种的土地，尽可能恢复地力，进行生产，确实不能耕种的土地采取补偿措施，补偿需根据当地农民的意愿，在不降低生活水平的前提下，协商进行。

开采沉陷损毁土地复垦措施主要包括充填、土地平整措施，在土地复垦过程中尽可能降低对土壤耕作层的破坏，在治理前，对耕地耕作层土壤剥离，就近堆放，进行利用，提高补充耕地质量，同时选用适宜当地种植的作物和优良品种，使用先进的农业技术，尽早达产，恢复其生产能力。同时对于受开采影响产生的裂缝、塌陷随时采取充填等治理措施，最大限度保证正常生产，对于塌陷严重区域加强监测，塌陷稳定后及时实施工程措施，保证耕地生产力。

（四）主要工程量

上文采取的留设保护煤柱预防措施工程属于矿山主体工程。纳入本方案的主要工程内容主要包括沉陷区围栏以及警示牌设置。近期与中远期沉陷区围栏长度分别为5140m 与 19080m，具体工程量见表 5.1-1。

表 5.1-1　地质环境保护与土地复垦预防控制工程量估算表

工程内容	工程位置	规格	单位	近期	中远期	合计
围栏	采空塌陷区周边	高 1.58m，基础埋深 0.6m	m	5140	19080	24220
警示牌		400×200×1500mm	块	17	64	81

二、 矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、目标

评估区现状地质灾害不发育，危险性小。预测地质灾害主要为采空诱发塌陷地质灾害。因此，矿山地质灾害治理实施目标主要是对塌陷地质灾害的治理。

2、任务

根据矿山开采进度，分期分批次地对塌陷区进行裂缝充填等措施。

（二）工程设计与技术措施

结合本矿山的地表塌陷和裂缝情况，统一规划、分期实施，对裂缝进行填充，以保障人畜安全并恢复各地类土地功能。

1、裂缝治理工程

地裂缝一般出现于煤柱、采空塌陷的边缘地带，以及煤层浅部地带，且多沿工作面走向分布。地表裂缝一般按照裂缝宽度、间距、裂缝贯穿深度等划分为轻度、中度、重度三个破坏等级。施工过程中首先剥离裂缝两侧的表土，单独堆放于裂缝两侧；然后再剥离生土层。最后依次进行矸石填充、生土层填充以及表土层填充，其中矸石以及生土层均进行夯填处理，表土回填进行平整。相应的治理措施详见表 5.2-1。裂缝充填示意图见图 5.2-1。

表 5.2-1 裂缝区治理工程量表

损毁程度	裂缝宽度	裂缝间距	贯通程度	治理措施
轻度	<150mm	>50m	裂缝贯通浅	自然恢复为主，辅以人工治理
中度	150～450mm	30～50m	裂缝贯通浅	人工治理为主
重度	>450mm	<30m	裂缝贯通深	人工治理为主

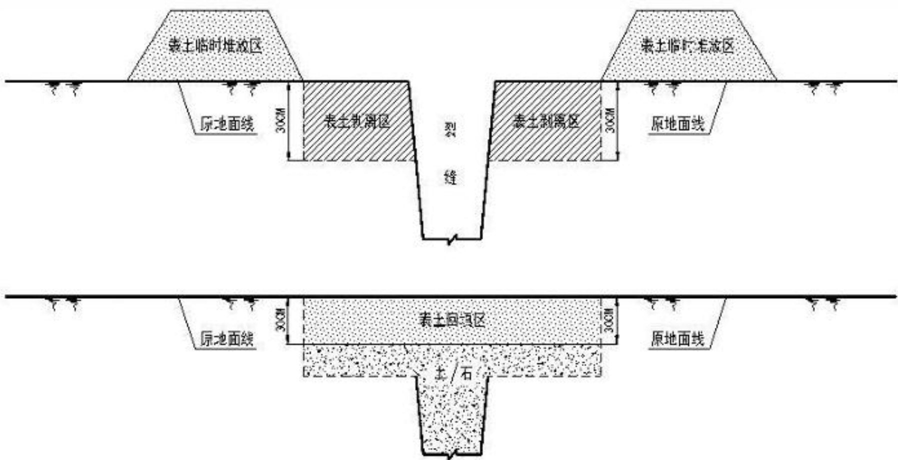


图 5.2-1 中度、重度塌陷裂缝治理措施图

（三）主要工程量

1、裂缝治理工程量

根据《土地复垦方案编制实务（下册）（下册）》328 页，设地裂缝宽为 d(m)，则地表沉陷裂缝的可见深度 W(m）可按下面的经验公式 5.2-1 计算：

$$W = 10\sqrt{d}\,,(m) \qquad \text{（式 5.2-1)}$$

设裂缝宽为 d(m)，每公顷面积的裂缝系数为 n，则每公顷面积的裂缝长度 U(m）可按以下经验公式 5.2-2 计算：

$$U = \frac{1000}{D}n\,,(m) \qquad \text{（式 5.2-2)}$$

设每公顷沉陷地裂缝的充填方量为 V(m^3/hm^2)，则 V 可按如下经验公式计算：

$$V=\frac{dWU}{2},(m^3/hm^2)$$ （式 5.2-3)

中、重度损毁区裂缝充填之前，先沿着裂缝两侧进行表土剥离，两侧各剥离宽度为1m，剥离厚度平均为 0.3m，剥离方法为机械剥离，剥离表土临时就近堆放在裂缝两侧。然后在裂缝区两侧各 1m 内开挖生土，开挖深度一般为裂缝可见深度的 1/3，则开挖坡比为：1.4～1.7。最后采用矸石充填裂缝，其次于矸石层上采用生土夯实填充，最后将表土进行回填平整。设每公顷沉陷地裂缝表土剥离、回填量为 T(m^3/hm^2)，则 T 可按如下经验公式计算：

$$T=0.6U$$ （式 5.2-4)

根据地表裂缝预测结果分析，中度、重度裂缝区治理技术参数见表 5.2-2。

表5.2-2 裂缝填充技术参数表

损毁等级	裂缝宽度 d（m）	裂缝可见深度 W（m）	裂缝间距 C（m）	每公顷地裂缝条数 n	每公顷地裂缝长度 U（m）	每公顷地裂缝充填量（m^3）	每公顷地裂缝表土剥离量（m^3）	每公顷地裂缝表土回填量（m^3）
轻度	0.1	3.9	50	1.5	300	87.75	180	180
中度	0.3	5.5	40	2	500	412.5	300	300
重度	0.45	6.7	30	2.5	833	1225.74	499.8	499.8

设损毁面积为 S(hm^2)，则充填裂缝方量V'的计算公式为：

$$V'=VS,(m^3)$$

根据预测结果，本方案沉陷区裂缝表土剥离、回复量和填充石方量见表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 沉陷区充填裂缝工程量统计表

治理分期	破坏程度	面积（hm^2）	表土剥离量（m^3）	充填土方量（m^3）	表土回覆量（m^3）
近期	轻度	8.28	1490.40	726.57	1490.40
	中度	16.33	4899.00	6736.13	4899.00
	重度	24.26	12125.15	29736.45	12125.15
	合计	48.87	18514.55	37199.15	18514.55
中远期	轻度	580.18	104433.00	50911.09	104433.00
	中度	160.31	48092.43	66127.09	48092.43
	重度	186.88	93404.38	229070.59	93404.38
	合计	927.37	245929.81	346108.77	245929.81
合计		976.24	264444.35	383307.92	264444.35

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

1、土地复垦率目标

损毁土地包括沉陷区、工业场地与道路，以上土地全部纳入复垦责任范围，在方案服务期复垦，土地复垦率为100%。

2、总体目标

复垦责任范围内土地利用类型以耕地为主。土地复垦的最终目标为保证耕地数量不减少、质量不降低。复垦后相对现状（2023 年变更数据）土地利用结构变化体现在以下几个方面：

（1）郭家台一号煤矿工业场地与道路

拟建工业场地占地类型包括旱地、其他草地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地。运煤及排矸道路、通勤道路占地类型包括水浇地、旱地、其他园地、其他林地、其他草地、农村道路。目前该场地与道路已完成建设用地预审。本方案规划在煤矿服务期满后拆除工业场地与道路，均复垦为水浇地。

压占区土地利用结构变化见表 5.3-1。

表 5.3-1 压占区土地利用结构变化对照表

一级地类		二级地类		现状（hm^2）	复垦后（hm^2）	变化值（hm^2）
代码	名称	代码	名称			
01	耕地	102	水浇地	0.0815	27.4572	27.3757
		103	旱地	1.9969		-1.9969
02	园地	204	其他园地	2.4388		-2.4388
03	林地	307	其他林地	0.2547		-0.2547
04	草地	404	其他草地	20.9602		-20.9602
10	交通设施用地	1006	农村道路	0.3412		-0.3412
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1204		-0.1204
12	其他用地	1202	设施农用地	1.1853		-1.1853
		1206	裸土地	0.0782		-0.0782
合计				27.4572	27.4572	0

（2）搬迁村庄（农村宅基地）

位于沉陷区东南部的九支村铧尖组进行搬迁，面积 7.30hm^2，原土地利用类型为该村庄相对独立，周边均为耕地，对其拆除后复垦为水浇地。位于井田东北部的郭台村作为《景泰县生态及地质灾害避险搬迁规划（2022-2026）》的村庄，目前已搬迁完毕，

土地利用现状数据尚未更新。根据《景泰县 2023 年寺滩乡生态及地质灾害避险搬迁迁出区城乡建设用地增减挂钩项目拆旧复垦方案》，郭台村搬迁中 1.6hm^2 位于复垦区，原土地利用类型为农村宅基地，复垦为水浇地，见图 5.3-1。

图 5.3-1 郭台村搬迁复垦规划图

（3）裸土地与砾石采坑（其他草地）

裸土地在进行裂缝填充等的同时，恢复为其他草地。沉陷区内存在 0.86hm^2 人为取石形成的砾石采坑，原土地利用类型为其他草地，分布于矿区农田周边的未耕种区，采坑直径 1m~10m 不等，多数深度在 1m~2m 左右，成斑块状集中分布或连珠状带状分布。该砾石采坑多为当地农民人工挖掘筛，取砾石形成，用于覆盖农田地表，增强土地保水功能。在复垦过程中通过矸石充填、覆土恢复为旱地，以提高耕地的节约集约利用率。

（4）采矿用地

沉陷区东部分布有采矿用地，分别为已注销的砂厂以及建顺煤矿场地，目前砂厂已完成复垦验收，土地利用类型尚未变更。根据景泰县建顺煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，该场地现状土地利用类型为采矿用地，后期复垦为其他草地，面积 12.25hm^2。选砂场面积 145.17hm^2，根据已验收现状以及景泰县自然资源局意见，复垦方向为裸土地。

（5）复垦区土地利用结构变化

复垦前后土地利用结构变化见表 5.3-2。

表 5.3-2 复垦区土地利用结构变化对照表

一级地类		二级地类		现状（hm^2）	复垦后（hm^2）	变化值（hm^2）	变幅（%）
代码	名称	代码	名称				
01	耕地	102	水浇地	311.05	359.58	48.53	15.60
		103	旱地	119.75	118.61	-1.14	-0.95
02	园地	201	果园	10.39	10.39	0.00	0.00
		204	其他园地	24.84	22.40	-2.44	-9.82
03	林地	301	乔木林地	0.39	0.39	0.00	0.00
		307	其他林地	12.71	12.46	-0.25	-2.00
04	草地	404	其他草地	221.81	219.90	-1.91	-0.86
06	工矿仓储用地	601	工业用地	1.71	1.71	0.00	0.00
		602	采矿用地	157.42	0.00	-157.42	-100.00
		604	仓储用地	0.24	0.24	0.00	0.00
07	住宅用地	702	农村宅基地	8.9	0.00	-8.90	-100.00
08	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	0.02	0.02	0.00	0.00

10	交通设施用地	1003	公路用地	5.23	5.23	0.00	0.00
		1004	城镇村道路用地	0.25	0.25	0.00	0.00
		1006	农村道路	11.38	11.04	-0.34	-3.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.52	2.40	-0.12	-4.78
		1107	沟渠	25.18	25.18	0.00	0.00
12	其他用地	1202	设施农用地	21.13	165.11	143.98	681.42
		1206	裸土地	19.91	-0.08	-19.99	-100.39
合 计				954.83	954.83	0.00	0.00

（二）工程设计

1、工业场地及道路土地复垦工程

（1）施工前表土剥离以及保存工程

本项目为新建项目，在矿井工业场地及场外道路建设前，需将表土资源按不同地类单独剥离。经调查本项目矿井工业场地及场外道路压占二级地类共 9 种，分别为水浇地、旱地、其他园地、其他林地、其他草地、农村道路、坑塘水面、设施农用地和裸土地。其中水浇地和旱地剥离厚度为 45cm，其他园地剥离厚度 40cm，其他林地和其他草地剥离厚度 30cm，裸土地剥离厚度 10cm，农村道路、坑塘水面、设施农用地表土不予剥离。经计算剥离量合计 82371.60m^3。剥离表土单独存放于表土堆场。

表土堆场选址于矿区工业场地，由于表土主要用于后期场地拆除后的复垦，保存时间较长，因此在保存初期进行苫盖；待闭矿后工业场地复垦时进行表土回覆。表土堆放位于工业场地内，选址于绿化区周边的空地区，1#表土堆放 0.70hm^2，2#表土堆场 0.27hm^2，3#表土堆场 0.09hm^2，各场地堆高均小于 5m，边坡比 1:1。表土堆放选址见图 5.3-2。

图 5.3-2 表土堆场选址图

（2）服务期满后的复垦工程

1）清基工程

在矿井闭矿后，对工业场地建、构筑物拆除，并清理混凝土面层、挖除基础；对场地内硬化地面和场外道路硬化路面进行剥离清理，产生的建筑垃圾全部拉运至政府指定建筑垃圾填埋场。

2）井口封堵工程

矿区工业场地内集中布置有主斜井、副斜井和回风斜井。本方案设计在井口走向延伸 21m 处修建石门，隔断巷道，设计石门厚度 1m，全石门用混凝土浇筑，浆砌石护壁，护壁厚度 0.3m；利用废渣进行井筒回填，回填至井口位置；用浆砌石封闭井口，浆砌石厚度 0.3m。回填大样图见 5.3-3。

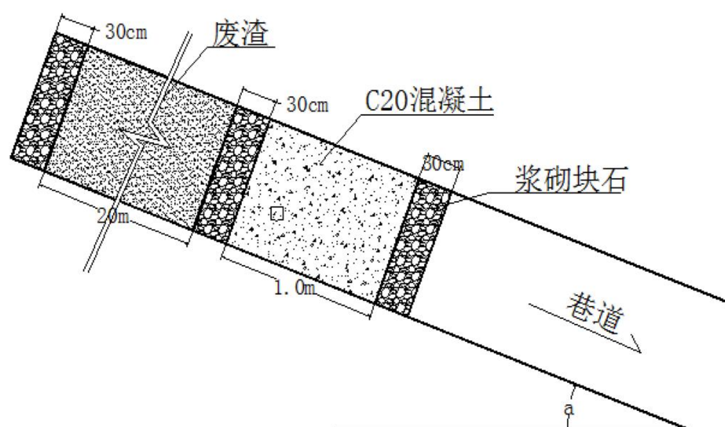


图 5.3-3 井口封堵工程示意图

3）土地平整工程

拆除工程完毕后，需对场地及道路进行平整处理。土地平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械对矿山地质环境恢复治理后需要实施复垦工程的区域进行削高填低，使之基本水平或其坡度在允许范围之内，与周围地形地貌保持一致。本项目平均平整厚度为 30cm。

4）覆土工程

工业场地、道路等复垦区土地平整后，要对平整后的土地进行覆土，覆土来源为工业场地建设前剥离的该地区原有土壤表层土。覆土厚度根据复垦后土地的利用方向具体确定，本项目覆土面积为 27.46hm^2，厚度为 30cm。

5）土地翻耕

本项目工业场地复垦方向为旱地，为了保持土壤通透性良好，增强土壤保水能力，加快土壤熟化，需对该区域进行深翻，采用在铧式犁的犁体后面加装深松铲的办法进行翻耕，翻耕深度不小于 0.3m。方案服务期内翻耕面积 27.46hm²。工程量测算方法：土地翻耕工程量=土地翻耕面积。

6）地力培肥

复垦区的土壤养分比较贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，需要人工施肥。对于熟土，为提高耕地的耕种质量，对耕地进行地力培肥，在 0～20cm 土层内，均匀撒施肥料，选用农家肥及无机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础。方案服务期内地力培肥面积 27.46hm²，按照亩均 100kg 增施有机肥。

2、沉陷区土地复垦工程

（1）耕地土地复垦

1）田块整治与田坎修筑

井田沉陷区内耕作多以水浇地和旱地为主，原地貌地势相对平坦，相对高差 150m，在急倾斜多煤层开采沉陷影响下，沉陷对地形地貌的影响严重，整体形成从沉陷边缘向沉陷盆地逐步降低的盆地区，原地貌坡地增加，对耕地的种植尤其是灌溉造成较大影响。若以原地块进行平整，恢复为原高程，则需对各地块之间进行大量的土方调配。因此，对沉陷区耕地进行全域整治，即在全沉陷区地形分析的基础上，将沉陷区划分为若干地块不同高差进行平整。工程施工参照耕地坡改梯的设计：

宽度根据坡度分区确定，水浇地和旱地田块整治按坡度分区设计断面图见图 5.3-4。在对重新划分区块平整的基础上，修建田坎，做到土壤保水、保土、保肥的要求。

水浇地和旱地田块整治的设计田坎高度（h）、田坎坡角（β）、田坎上沿收缩量（d)、田面净宽（b），每亩挖（填）土方量（m）的计算公式如下（图 5.3-5）：

田坎上沿收缩量：$d = h \cdot ctg\beta$，(m)

田面（水平）宽度：$b = h(ctg\alpha - ctg\beta)$，（m）

半挖（填）每亩挖（填）土方量：$m = \frac{666.07}{8b}(ctg\alpha - ctg\beta)h^2 = 83.338h$

式中：h 为田坎设计高度（m）

α为坡地地面坡角（°）

β为田坎设计坡角（°）

水浇地和旱地田块整治工程实施后，对修建的田块进行覆土、翻耕，翻耕深度为30cm，采用施加有机肥进行土壤改良。

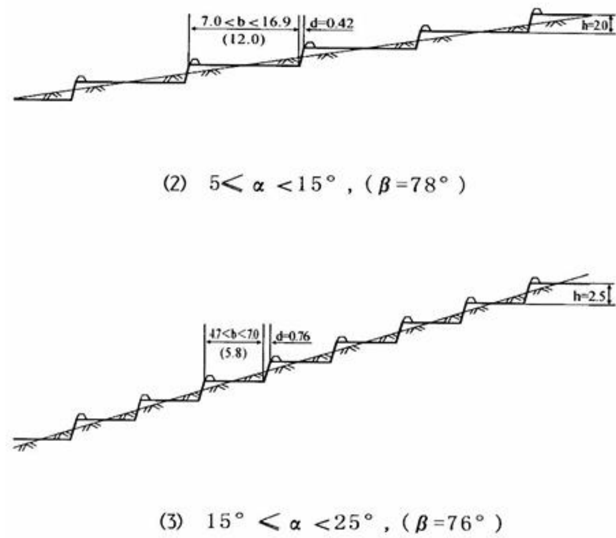


图 5.3-4 水浇地和旱地田块整治按坡度分区设计断面图

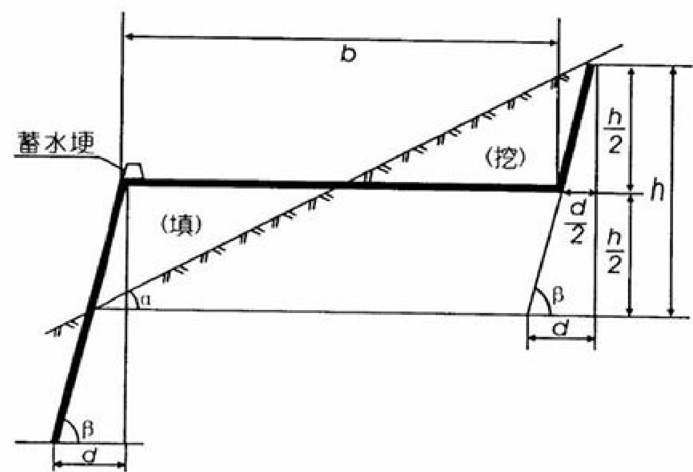


图 5.3-5 水浇地和旱地田块整治设计参数几何关系图

2）农田配套辅助设施修复工程

本项目沉陷区涉及永久基本农田，地面塌陷致使多处蓄水池、混凝土渠道产生不可避免的损毁。且由于多煤层开采导致同一地块出现重复沉陷，为保证农业生产的正常灌溉工程，对其采取临时维护以及最终修复相结合的措施。

①蓄水池维护与修复

该项目沉陷区内蓄水池多数为农牧企业自建或当地村民自建，人工挖出土坑并铺设防水布即可投入使用。由于本矿重复采动影响较多，故蓄水池的修复采取临时措施与最终措施结合，在最终稳沉之前，采取在每年灌溉间歇期填充裂缝并更换防水布；待该地段稳沉之后，在进行水池裂缝填充以及底部夯实的基础上更换防水布。

②灌溉渠道维护修复

开采时间较长，存在重复采动影响，为保证煤炭开采与灌溉安全工程的协调，本项目采用 HDPE 管代替原有混凝土渠道，HDPE 管具有重量轻、易于安装处理、良好的环境适应性和抗冻性等优点，便于后期维护管理；而且在灌溉过程中可有效减少水面蒸发损失。

本井田范围内有两条灌溉支渠（西干九支渠、西干十支渠）和多条斗渠与农渠，从渠道结构上，干渠主要为倒梯型预制混凝土结构，斗渠与农渠主要为 U 型预制混凝土结构。在考虑原渠道过水断面的情况下，本方案设计采用 DN1000mm 的 HDPE 管代替原支渠，采用 DN600mm 的 HDPE 管代替原斗渠与农渠。考虑 HDPE 管的塌陷变形破损问题，需预留一定的富余系数；同时考虑 HDPE 管的老化问题，需每 10 年更换一次。

（2）园地恢复工程

园地损毁程度主要为重度，为实现园地产量不降低，对项目沉陷区内的园地区域，在进行原有树木扶正、管护的基础上，对死亡树木进行及时补植，并按照亩均 100kg 进行地力培肥。根据周边已栽植树种，本项目园地恢复区域确认栽植苹果。本项目沉陷区内轻度损毁的果园和其他园地按照损毁面积的 25%进行补植，中度损毁区按照损毁面积的 50%进行补植，重度损毁区按照损毁面积的 75%进行补植。树种补植技术指标见表 5.3-3。

表 5.3-3 树种补植技术指标

树种	生活型	补植方式	株行距（m）	苗木规格	栽植密度（株/hm^2）
苹果	乔木	植苗	3.0*3.0	D=3.1~4cm，H≥1.2m	1111

（3）林地恢复工程

项目沉陷区内的林地为乔木林地和其他林地，一般情况下按照林地原有的树种进行补植，并按照亩均 100kg 进行地力培肥。选择当地适生、经济效益较好的品种，本方案选择国槐、银白杨等乡土树种。对于塌陷区林地，轻度损毁区按照损毁面积的 25%补播林木，中度损毁区按照损毁面积的 50%补播林木，重度损毁区按照损毁面积的 75%补播林木。树种补植技术指标见表 5.3-4。

表 5.3-4 树种补植技术指标

树种	生活型	补植方式	株行距（m）	苗木规格	栽植密度（株/hm^2）
国槐	乔木	植苗	2.0*4.0	D=3.1~4cm，H≥1.2m	1250
银白杨	乔木	植苗	2.0*4.0	D=3.1~4cm，H≥1.2m	1250

（4）草地恢复工程

①一般恢复措施

沉陷区的草地，复垦后仍保留原有属性，选择优良的草种，进行草地改良。采用穴播，以春播和秋播效果最好，以利种子发芽。夏季雨季来临前播种后以天然降水为主要水量补给来源。在播种期间,及时观察土地温度和种子的发芽情况，注意保湿，以天然降雨自然恢复为主。对于沉陷区内草地，复垦时按照损毁面积的 60%补播，每公顷草籽量为 50kg。

1）草种选择：拟复垦为其他草地的区域选择以乡土物种骆驼刺、短花针茅、狗尾草、冰草等混合草种作为复垦的主要植被恢复类型。

2）种植技术：草籽播种选择在雨季种植，播种前进行去芒处理，选择籽粒饱满、发芽率在 80%以上的草种，播种量为 50kg/hm^2，人工穴播。

②砾石采坑复垦工程

复垦区土地利用现状以耕地为主，当地村民为造压砂田，在农田周边挖砂筛取砾石，形成了直径 1m～10m 不等，深度在 1m～2m 的采坑。本次土地复垦中，为进一步提高复垦土地利用节约集约利用率，将该类采坑与沉陷区统一进行复垦。

复垦时先对坑底表土单独剥离，剥离厚度为 50cm，然后利用矸石进行填充，最后进行表土覆盖、平整与土壤培肥。

③裸土地复垦工程

沉陷区内裸土地面积 19.83hm^2，根据土地复垦适宜性评价，该地类适宜复垦为草地，全部进行穴播，穴播面积 19.83hm^2。

（5）拆迁农村宅基地迹地区复垦工程

主体工程对村庄未留设保护煤柱。根据地表沉陷预测以及建设单位制定的搬迁计划，九支村铧尖组沉陷土地将进行搬迁安置。搬迁安置费单独列支，本次土地复垦工程为搬迁后复垦为耕地的土地平整、翻耕，并按照亩均 100kg 进行地力培肥。

（6）交通运输用地恢复工程

塌陷影响交通用地包括公路、城镇村道路和农村道路，其中公路修复工程一般是在地面塌陷稳定后进行，根据土地损毁预测图中可以计算得到公路用地及农村道路需修复的面积及范围。

公路宽度一般为 9m，柏油路面，村村通道路（含农村道路）田间道路宽度一般为 4.0m，混凝土路面，尽量利用原有道路系统，或在原有道路系统基础上改建。

受塌陷损毁的路面，在稳沉前采用矸石进行夯填填平，公路平均夯实厚度 0.4m，城镇村道路和农村道路平均夯实厚度 0.2m，生产路平均夯实厚度 0.1m。在稳沉之后，在裂缝填充与夯实的基础之上，按原道路的设计标准进行修复。

（三）主要工程量

郭家台一号煤矿矿井服务期限 54.1 年，方案服务期 69 年（2025 年~2093 年）。根据近细远粗的原则，划分为近期（2025~2029 年）、中远期（2030~2087 年）以及管护期（2088 年~2093 年）三个阶段进行工程部署。

近期土地复垦工程工程内容为工业场地以及道路拟压占区施工的表土剥离与保存；中远期土地复垦工程主要为沉陷区治理（具体包括耕地、林地、草地与裸地等不同地类的治理），管护期主要为最后阶段进行治理的沉陷区林地、草地区的维护。

1、工业场地等土地复垦工程量

（1）表土剥离与保存工程量

工业场地建设前需将表土资源剥离保存，剥离区为耕地、林地、草地与裸地，剥离面积共计 25.81hm^2。通过现场调查，不同土地利用类型表土层分布厚度不同，各地类按不同厚度剥离，剥离量合计 82371.60m^3，并单独存放于表土堆场，在表土堆场表面设置防尘网覆盖，铺盖面积 10000 m^2。表土剥离厚度以及剥离量见表 5.3-5。

表 5.3-5 各场地表土剥离工程量计算表

剥离区域	土地利用现状	面积(hm^2)	平均剥离厚度（m）	剥离工程量（m^3）
工业场地	旱地	1.2849	0.45	5782.05
	其他草地	12.2441	0.3	36732.30
场外道路	水浇地	0.0815	0.45	366.75
	旱地	0.7120	0.45	3204.00
	其他园地	2.4388	0.4	9755.20
	其他林地	0.2547	0.3	764.10
	其他草地	8.7159	0.3	26225.90
合计		25.81	/	82371.60
表土堆场覆盖防尘网 10000m^2。				

（2）清基工程

郭家台一号工业场地内布置有提升系统、通风风压系统、给排水系统、水处理系统、

供热系统、供电系统、辅助厂房、仓库、生产系统筹建、构筑物；场外道路包括新建运煤及排矸道路及通勤道路面积。矿山闭矿后对压占区建、构筑物及道路进行拆除和清运，采用机械配合人工拆除。

表 5.3-6 工业场地拆除体积计算表

序号	建（构）筑物	建筑结构类	基础构造	建筑面积（m^2）	工程量（m^3）
1	提升系统	钢筋砼框架	钢筋砼独立基础	3120	26750
2	通风压风系统	钢筋砼框架/门式钢架	钢筋砼独立基础	1793	12263
3	给排水系统	钢筋砼框架/箱体/门式钢架	钢筋砼独立基础	922	6819
4	水处理系统	钢筋砼框架/箱体	钢筋砼独立基础	2164	14798
5	供热系统	钢筋砼框架	钢筋砼独立基础	330	1900
6	供电系统	钢筋砼框架/箱体/轻钢结构	钢筋砼独立基础	969	5476
7	辅助厂房、仓库	钢筋砼框架/砌体/门式钢架	钢筋砼独立基础	4599	42845
8	生产系统	钢筋砼框架/箱体/砌体	钢筋砼独立基础	1459	7062
合计				15356	117913

表 5.3-7 场外道路清除工程计算表

序号	场外道路	清除项目名称	面积（m^2）	清除厚度（m）	工程量（m^3）
1	新建运煤及排矸道路	面层−沥青混凝土层	22200	0.1	2220
		基层－水泥稳定碎石层	27160	0.4	10864
		垫层－天然砂垫层	29880	0.15	4482
2	通勤道路	水泥混凝土层	16100	0.1	1610
		水泥稳定砂砾层	19550	0.4	7820
		砂垫层	21500	0.15	3225
3	合计				30221

（3）井口封堵工程

井口封堵详细工程量统计见表 5.3-8。

表 5.3-8 井口封堵工程量统计表

单位：m^3

井筒	截面（m^2）	石门修筑工程量		井口回填工作量		浆砌石封口工程量	合计		
		混凝土	浆砌石	回填深度	回填方量		石门混凝土	井口回填	浆砌石封口
主斜井	17.4	17.4	10.44	20	348	5.22	17.4	348	15.66
副斜井	15.2	15.2	9.12	20	304	4.56	15.2	304	13.68

回风斜井	17.3	17.3	10.38	20	346	5.19	17.3	346	15.57
合计	49.9	49.9	29.94	60	998	14.97	49.9	998	44.91

（4）土地平整工程

土地平整工程量即该场地土地平整的面积，本项目工业场地平整面积为 27.46hm²。

（5）覆土工程

本项目覆土工程是指原工业场地的覆土工程，覆土面积 27.46hm²，覆土厚度按 0.3m 考虑，总覆土量 82372m³。

（6）土地翻耕

土地翻耕工程量即土地翻耕面积。方案服务期内翻耕面积为 27.46hm²，翻耕厚度为 30cm。

（7）土壤培肥

方案服务期内土壤培肥面积 27.46hm²，按照亩均 100kg 增施有机肥，共需有机肥 41.19t。

2、沉陷区土地复垦工程量

（1）耕地复垦工程

1）田块整治与田块修筑

井田沉陷区原地貌地势相对平坦，相对高差 150m，在急倾斜多煤层开采沉陷影响下，沉陷对地形地貌的影响严重，整体形成从沉陷边缘向沉陷盆地逐步降低的盆地区，原地貌坡地增加，对耕地的种植尤其是灌溉造成较大影响。若以原地块进行平整，恢复为原高程，则需对各地块之间进行大量的土方调配。因此，对沉陷区耕地进行全域整治，即在全沉陷区沉陷后地形分析的基础上，将沉陷区划分为若干地块不同高差进行平整，同时为提高保水保肥性在各地块沿等高线修筑田坎。工程施工参照水平梯田修筑的设计：

耕地整地采用半挖（填）方式进行。设坡度分区以公顷为单位的面积为 Fi，则分区半挖（填）土方量（M_{ti}）为：

$$M_{\mathrm{ti}} = M_{\mathrm{i}} \bullet F_{\mathrm{i}}(\mathrm{m}^3)$$

式中 Mi 为相应坡度分区的每公顷填（挖）方量（单位为 m³）。

参照甘肃省地方标准《机修梯田技术规范》（DB62/T 1161-2022），本方案田埂设计参数为：上宽 30cm、下宽 40cm、高度 20cm，则田埂断面面积为 0.07m²。每公顷梯田田埂长度（L_D）按照以下公式计算：

$$L_D=10000K/B$$

式中：L_D 为每公顷梯田田埂长度，单位为米；

K 为修正系数(1≤K≤1.3)，K 值因地形弯曲度而异，田块平直且长时，K 值取 1；埂坎弯曲大且田块短时，K 值取 1.3；其余介于二者之间；

B 为田面平均毛宽，单位为米。

依据上面公式计算每公顷挖（填）土方量、每公顷田埂修筑量，统计结果见表 5.3-9。

表 5.3-9 水浇地、旱地设计参数（参照水平梯田）

耕地	田坎高度 h（m）	田坎坡角β（°）	田坎上沿收缩量 d（m）	田面宽度 b 小-大（m）	每公顷挖（填）方量 Mt（m³）	每公顷田埂修筑量（m³）
水浇地	2	78	0.42	7.0~16.9	2499	99.98
旱地	2.5	76	0.62	4.7~7	3124	148.97

对沉陷后破碎状态的农田进行重新修筑梯田，形成田面宽度大于 4m 的标准田块。本次设计按照田面宽度的较小值计算工程量，具体复垦时可按照政府相关部门意见和现场实际情况决定具体的耕地坡改梯田面修复标准。

依据表 5.3-9 设计参数以及单位面积工程量，沉陷区水浇地面积 310.97hm^2，旱地面积 117.75hm^2,水浇地每公顷土方量 2499m^3，旱地每公顷土方量 3124m^3，计算得水浇地与旱地的土方量分别为 777105.23m^3 及 367861.71m^3，详细见表 5.3-10。

表 5.3-10 水浇地、旱地改梯工程量汇总表

治理分期	复垦区域	面积（hm²）	土方量（m³）	田埂修筑（m³）
中远期	水浇地	310.97	777105.23	31090.43
	旱地	117.75	367861.71	17541.73
合计		428.72	1144966.94	48632.16

2）农田配套辅助设施修复工程

A.蓄水池维护与修复

本项目沉陷区涉蓄水池 17 个，总面积 3.17hm^2，单个蓄水池规格平均为：长 47.56m、宽 39.21m、高 3m。考虑需对防水布进行固定和覆盖，故预留出 1m 长的边缘，则单个蓄水池防水布更换面积为 0.26hm^2。考虑到防水布的老化，需在每年灌水间隔期更换。计算可得方案服务期需更换防水布总面积为 265.20hm^2。此外，稳沉后需对蓄水池底部夯实，夯实面积为 31700m^2。

B.混凝土渠道维护与修复

本项目沉陷区涉混凝土渠道总长度 71.94km。

其中支渠的受沉陷影响长度约 3.09km，需更换为 DN1000mm 的 HDPE 管，且每 20 年更换一次，在预留一定富余系数的情况下，总更换长度为 9.27km。

其中斗渠与农渠的受沉陷影响长度约 68.85km，需更换为 DN600mm 的 HDPE 管，且每 20 年更换一次，在预留一定富余系数的情况下，总更换长度为 206.55km。

经计算，需更换 HDPE 管总长度为 215.82km。

（2）园地恢复工程

本阶段沉陷区内果园及其他园地占地 32.79hm^2（其中园地 10.39hm^2，其他园地 22.40hm^2），轻度、中度、重度损坏面积分别为 16.43hm^2、7.54hm^2、8.82hm^2。设计按照亩均 100kg 有机肥进行地力培肥，并且轻度、中度、重度损毁的园地分别按照损毁面积的 25%、50%、75%进行补植，补栽树种为苹果树。园地恢复工程工程量详见表 5.3-11。

表 5.3-11 园地恢复工程量

措施名称	破坏程度	面积（hm^2）	补植面积（hm^2）	种植密度（株/hm^2）	栽植苹果（株）	地力培肥（t）
园地恢复	轻度	16.43	4.1075	1111	4563	24.65
	中度	7.54	3.77		4188	11.31
	重度	8.82	6.615		7349	13.23
合计		32.79	85.1		16101	49.19

（3）林地恢复工程

本阶段沉陷区内林地复垦面积 12.85hm^2（其中包括原有乔木林地 0.39hm^2，其他林地 1.46hm^2），轻度、中度、重度损坏面积分别为 5.45hm^2、4.67hm^2、2.73hm^2。设计按照亩均 100kg 有机肥进行地力培肥，并且轻度、中度、重度损毁的林地分别按照损毁面积的 25%、50%、75%进行补植，补栽树种为国槐和银白杨。林地恢复工程量详见表 5.3-12。

表 5.3-12 林地恢复工程量

措施名称	破坏程度	面积（hm^2）	补植面积（hm^2）	种植密度（株/hm^2）	栽植国槐（株）	栽植银白杨（株）	地力培肥（t）
林地恢复	轻度	5.45	1.3625	1250	1703	1703	8.18
	中度	4.67	2.335		2919	2919	7.01
	重度	2.73	2.0475		2559	2559	4.10
合计		12.85	5.745		7181	7181	19.28

（4）草地恢复工程

沉陷区草地面积 200.85hm^2，均为其他草地，植被覆盖率在 5%左右，主要零星分布于耕地周边区域，其中部分地段由于取土（石）形成地势低洼的砾石采坑，面积 0.86hm^2，容积为 12900m^3，砾石采坑的存在导致田块破碎化，在公众参与阶段，景泰县自然资源

局建议对该区域进行充填以及平整，复垦为耕地。其他草地区借助土地复垦工程进一步改善区域生态环境。

1）其他草地区

对草地区在裂缝填充的基础上（裂缝填充纳入地质灾害治理工程）进行补播，补播面积为草地面积的 60%。通过征求景泰县林业与草原局意见，该区草地多采用点播（穴播）方式种植，种植时间为 6-7 月雨季。其他草地恢复工程量见表 5.3-13。

表 5.3-13 草地恢复工程量

工程名称	措施名称	面积（hm^2）	草籽穴播（hm^2）
草地恢复	原有草地恢复为草地	199.99	119.99

2）砾石采坑恢复工程

砾石采坑土地利用现状为其他草地，复垦时先对坑底表土单独剥离，剥离厚度为 50cm，然后利用矸石进行填充，最后进行表土覆盖、平整，并按照亩均 100kg 有机肥进行地力培肥。砾石采坑复垦工程量表 5.3-14。

表 5.3-14 草地（砾石采坑区）恢复工程量

治理分期	表土剥离（m^3）	矸石充填（m^3）	表土回覆（m^3）	土地平整（hm^2）	地力培肥（t）
近期	4300	12900	4300	0.86	1.29

3）裸土地复垦工程

沉陷区内裸土地面积 19.83hm^2，根据土地复垦适宜性评价，该地类适宜复垦为草地，全部进行穴播，穴播面积 19.83hm^2。

（5）拆迁农村宅基地迹地复垦工程

本阶段沉陷区内宅基地占地 7.30hm^2，根据宅基地周边土地利用现状确定土地复垦方向为耕地。本项目区土层深厚，无需异地取土，直接在原址进行土地平整、土地翻耕，并按照亩均 100kg 进行地力培肥工作。工程量见表 5.3-15。

表 5.3-15 宅基地迹地复垦工程量

治理分期	项目	单位	工程量
中远期	宅基地复垦－土地平整	hm^2	7.30
	宅基地复垦-土地翻耕	hm^2	7.30
	宅基地复垦-土地培肥	t	10.95

（6）交通运输用地恢复工程

本项目方案服务期内道路修复工程量见表 5.3-16。

表 5.3-16 交通运输用地恢复工程量

治理分期	道路类型	面积（hm^2）	路基夯填（hm^2）	路面恢复（hm^2）	备注
中远期	公路用地	5.23	5.23	5.23	沥青路面
	城镇村道路用地	0.25	0.25	0.25	混凝土路面
	农村道路	11.04	11.04	11.04	混凝土路面

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

含水层修复的目标是尽量减轻地下含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止地下水串层、渗漏，导致地下水疏干或形成漏斗，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。

（二）技术措施

1、留设防水煤柱

严格按照“开采规程”要求留设矿井防水煤柱和断层等防隔水煤柱，依法开采，严禁越界开采。对突水危险区、构造复杂、含水层富水性强等构造复杂地段可采取留设防水煤柱等措施，减小对地下水资源的破坏。

2、保护性开采技术

为尽力保护地下水资源，根据开发方案对各场地、断层、煤层露头、井田边界及采区隔离等留设各种保护煤柱，并控制开采工作面、开采厚度，可减少顶板覆岩的破坏程度，相应减少伴生裂缝数量和导水裂缝带高度，减少出水量。对地区内因开采而伴生的地裂缝应该及时回填，防止地表水灌入地下。

3、含水层监测

布设含水层监测点，加强对矿区内地表水和地下水的动态跟踪监测。通过定期对各含水层水位、水量、水质进行监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动的影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理，具体监测工程详见矿山地质环境监测部分。

4、及时封堵废弃钻孔

对于封闭不良和未封闭钻孔，根据不同情况，与采掘工作面相遇前，采取重启封孔，留设防水煤柱等措施处理。

5、“三废”排放管理

加强对“三废”排放的管理，尤其是对生产废水、生活污水处理与处置的管理，充分提高其治理、回收和利用率，确保废水处理后达标排放，避免对地下水污染。

6、对威胁井下生产的地下水，建议严格执行《煤矿防治水工作条例》的要求，采取超前预报、有疑必探、先探后掘、先治后采，提前做好防护措施，确保矿井生产安全。

（三）工程设计

根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，本矿区采矿对地下含水层的影响，在采矿过程中主要采取必要的预防措施，待采矿结束闭矿后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

（四）主要工程量

留设防水煤柱、封闭钻孔、突水点堵截阻水等措施均已纳入矿山正常生产的安全措施计划，矿井排水、生活污水处理措施已纳入矿山主体工程计划。本方案不再对以上工程进行工程量及费用估算。

五、地形地貌景观破坏防治

矿山地形地貌影响严重与较严重区主要为工业场地的压占土地，这些工程将使用至矿山闭矿时。对该部分地形地貌景观进行治理，在方案服务期内尽可能地减少损毁土地资源，同时通过场地绿化以及道路两侧绿化等美化景观，均纳入主体工程以及水土保持工程。

沉陷区地形地貌的恢复与土地复垦工程一并完成。此处不再重复设计与计算。

六、水土环境污染修复

（一）目标任务

根据前述评估结果，预测采矿活动对水土环境污染程度较轻，本区降水稀少且蒸发量大，故水土污染甚微。由此确定，本矿山水土环境污染修复的目标是最大程度恢复矿区自然环境，减轻矿山开采后地面沉陷对区内自然环境的影响，减轻污废水排放的污染影响。

（二）技术措施

水土污染修复的主要工程内容为加强矿井水以及固废综合利用，减少排放以及引发的污染。

矿井水经混凝沉淀、过滤、超滤、反渗透工艺处理达标后回用，剩余的矿井水排至蓄水池内，用于周边区域生态治理用水。矿井水全部回用不外排。

工业场地生产、生活污废水经污水处理站对生活污水进行处理达标后回用于绿化浇洒用水和灌浆用水。生活污水全部回用，不外排。

建设期矸石主要用于充填工业场地、修筑路基，富余部分运往矸石周转场临时存放；生产期间选煤厂矸石用于井下充填以及沉陷区治理，综合利用不畅时运往矸石周转场临时存放；垃圾由环卫部门定期统一处理。

（三）工程设计

1、地下水污染控制措施

可能产生地下水污染的区域主要位于工业场地。工业场地主要为选煤厂煤泥水及生活污水处理站、矿井水处理站的跑冒滴漏。为避免上述污染物对该区地下水水质造成影响，提出以下地下水污染防治措施：

（1）选煤厂地下水污染防治措施

在生产过程中应加强对煤泥水收集系统及事故浓缩机的管理与监控，确保煤泥水闭路循环不外排，避免影响地下水。

（2）生活污水处理站，矿井水处理站非正常工况下防治措施

主体工程对生活污水处理站和矿井水处理站进行了地面硬化，运营期加强管理，专人巡查，一旦发现水处理设施发生泄漏，要及时修理，防止跑冒滴漏发生。

2、土壤污染防治技术措施

土壤污染防治应针对各场地不同污染源的污染途径予以控制，以下分别论述，见表5.5-1。

表 5.5-1　土壤污染防治措施体系表

场地构成		污染途径	控制措施
工业场地	矿井水处理站	垂直入渗	①矿井水处理与综合利用； ②矿井水处理站防渗。
	生活污水处理站	垂直入渗	①生活污水处理； ②处理后综合利用； ③生活污水处理站防渗。
	综合机修车间	垂直入渗	防渗
	油脂库	垂直入渗	防渗
	危险废物暂存库	垂直入渗	①防渗②风险防范

（四）主要工程量

矸石综合利用、矿井排水及生活污水处理等不计入本方案，纳入企业生产成本，方案不再计算工程量。水土污染监测工作量详见下一小节矿山地质环境监测。

七、矿山地质环境监测

（一）目标任务

本方案矿山地质环境监测主要是通过地质灾害破坏、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染的动态监测，预防地质环境影响，为及时治理奠定基础。

1、监测拟达到的直接目标

（1）针对地表变形与裂缝及时采取措施。

（2）地下水位无较大变化，水质无污染。

（2）地下、地表水水位无较大变化，水质无污染。

（3）地形地貌景观的破坏影响尽量降至最低。

（4）土地资源破坏影响尽量降至最低。

2、监测拟达到的间接目标

（1）地面沉陷监测目的一方面是要抓住地面沉陷的前兆现象；另一方面是取得这些前兆现象变化过程资料，以便于分析判断其发展趋势，为及时采取应急措施提供依据。

（2）掌握矿山工程建设及运行对矿山及其周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿山地质环境恢复治理提供依据，为矿山地质灾害防治提供依据。

（3）了解矿山地质环境治理工程的有效性和安全性，查漏补缺，及时修正、完善矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（4）为政府管理部门检查和监督提供依据。

（5）为竣工验收提供专项报告。

（6）为同类工程提供可比资料。

（二）技术措施

1、监测布设与技术选择原则

（1）坚持以矿山为监测主体，接受政府监管；

（2）坚持全面布控，重点监测的原则。本方案重点监测拟开采区采空塌陷变形和不同类型区域地下含水层相关参数；

（3）坚持专业监测和群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则；

（4）可行性、经济性、相结合的布点监测原则。

2、监测对象与监测要素

矿山地质环境监测要素包括地质灾害、含水层地形地貌景观监测以及土壤监测。根

据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 2 结合本项目特征，拟定地质环境监测要素及监测方式，见表 5.7-1。

表 5.7-1 矿山地质环境监测要素及监测方式表

监测对象	监测要素	监测方式
地质灾害（地面）塌陷	采空塌陷（包括沉降、位移与倾斜、地裂缝）	人工巡查、监测结合自动监测点实时数据收集与分析
地形地貌景观	地表形态与景观变化、景观恢复情况	卫星影像、无人机结合地面测量
地下水	地下水水位、水质、地下水水量	地下水水位、水量自动监测；水质采取现场监测以及取样实验室送检
土壤环境质量	《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）与《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项目	现场调查、剖面调查、取样送样与实验室监测

3、监测级别

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 3 标准，矿业活动影响对象重要程度为重要，开采方式为井下，矿山建设规模为大型。在矿山建设、生产阶段的监测级别均为一级，闭矿阶段的监测级别为二级。

（三）监测设计

1、地质灾害监测设计

（1）监测内容

公司设地测科，由矿山企业专人或委托有资质的单位采用实时监测或定时监测。采空塌陷地质灾害监测采用全站仪、高精度 GPS 、结合激光雷达遥感测量等联合监测，以及人工现场巡查、调查与测量。

图 5.7-1 地质灾害在线监测点分布示意图（蓝色点为监测点）

（2）监测网点布设

根据采区接续与工作面布置进行阶段性的监测方案设计。监测网点采用井字型布设，监测点间距 500m，观测线两端设置为控制点，网格交叉处布设监测点。井田内灌溉渠道将改为软管输水，村庄提前搬迁，若在开采前未及时搬迁，需对地面设施等加密观测。在涉及基本农田、公路、输电线路、灌溉水渠等的地段，采取加密布点。监测布点见图 5.7-1。

（3）监测频率

自动监测点实时监测，设专人值守办公；人工监测主要采取巡查方式以及现场测量。

在地表移动活跃阶段，在采动塌陷影响严重区段，也可适当增加监测次数。发现异常时须加密观测，及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

人工监测每月巡查 20 天，即每年巡查 240 天。近期从投产开始监测，人工监测 480 天；中远期人工监测生产期 52 年与稳沉 5 年与滞后 1 年，共 58 年，每年 240 天，共监测 13920 天。由于中远期已考虑塌陷稳沉时间，管护期不观测。

2、含水层监测设计

地下水监测包括两方面，一是水位、水量调查与监测；二是地下水水质监测。含水层监测贯方案服务期，监测周期为 2025~2093 年。以下分别说明：

（1）水位、水量调查与监测

监测方法：水位监测采用地下水位自动检视仪。

监测频率：水位、水量监测每月测量 1 次；

监测点位：监测井采用现状监测井，共 5 个监测点，监测点位置以及监测层位见表 5.7-2。

表 5.7-2 水位跟踪监测信息表

序号	水位观测点	2000 坐标		监测层位	类型
		x	y		
1#	永泰村水井			承压水层（三叠系）	居民水井
2#	永川村水井			潜水层	居民水井
3#	154 孔			第四系潜水、三叠系承压水	勘探井
4#	31-8 孔			第四系潜水、三叠系承压水	勘探井
5#	412 孔			三叠系承压水	勘探井

（2）水质监测

1）监测方法与监测因子：水质送专业化验室进行化验。主要监测项目为 pH 值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、挥发酚、石油类等。

2）监测频率

水质监测每年监测 2 次。

3）监测点布设

地下水水质监测点布置见表 5.7-3。

表 5.7-3 地下水水质监测点及监测方案表

序号	点位	坐标	取水层位	功能

		x	y		
1#	永泰村水井			承压水层	农田灌溉
2#	永川村水井			潜水层	洗车

（3）地下水水位、水质监测技术要求

1）做好监测点保管工作，水位观测点应做好标记，使观测位置在同一个点上。

2）含水层监测的方法和精度满足《地下水监测规范》（SL/T183－2005）。

3）地下水位自动监视仪选购和安装时，要掌握监测井地层岩性柱状剖面和钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率设置过高占据数据存储空间和增加数据传输成本；也应避免监测频率设置过低，不能发挥自动检测优势，遗漏重要监测数据。监视数据可以采用有线传输，也可以采用无线传输。做好自动检测装置的防雨、防潮、防盗保护。

4）监测数据处理与应对

监测结果认真记录，确保监测数据的真实性。定期对检测进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决。

3、地形地貌景观破坏监测设计

评价区对地形地貌景观影响严重区主要为两个，一是沉陷区；二是工业场地。地形地貌景观破坏监测主要采用人工观察结合遥感分析，观察记录分析地形地貌景观破坏情况以及地形地貌景观变化。由于评估区地形地貌变化主要由地面塌陷以及裂缝形成所引发，故在沉陷阶段的地形地貌监测人工监测与地质灾害监测一并完成。工业场地为地形地貌影响严重区，因此对工业场地进行监测。

（1）监测方法：采用遥感测量对对地表高程的变化、形态的改变以及景观的改变情况进行监测，同时通过现场调查，加以记录，辅之以照片。

（2）监测频率：每年进行一次遥感影像数据更新，并结合现场观察进行解译分析。同时，对沉陷区每月进行一次现场调查与观测（随地质灾害调查一并完成），不再单独计算投资。

（3）技术要求

应选择空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色域多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖

量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要目标物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

4、水土环境监测设计

矿山开采对水土环境污染较轻，水土环境污染监测内容主要为污染源的监测和可能受污染区的监测。其中，土壤监测包括工业场地以及场地周边的耕地、草地。地下水水质监测计入含水层监测部分。

（1）监测点布设

土壤污染监测主要可能发生于工业场地及周边，监测点位采用现状监测点，工业场地监测点在尽量考虑原取样点的基础上，在绿化带取样，工业场地布设监测点 3 个。场地外布设监测点 7 个。共设计 10 个监测点。

（2）监测因子

监测因子为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》与《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的无机物及重金属监测因子，包括 pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油类等。

（3）监测频率：本项目土壤污染主要发生于场地设备的跑冒滴漏环节，土壤监测点采用现状监测点，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》，工业场地土壤监测每 3 年监测一次；矸石周转场周边每年监测 1 次。

郭家台一号煤矿土壤与地下水监测点见图 5.7-2。

图 5.7-2 郭家台一号煤矿土壤以及地下水跟踪监测点分布示意图

（四）主要工程量

地质灾害监测、地下水监测以及地形地貌景观监测、土壤监测，分近期（2025-2029 年）、中远期（2030-2087 年）与管护期（2088-2093）分别统计各阶段的监测工程量，地质环境监测量见表 5.7-4。

表 5.7-4 矿山地质环境监测工程量表

监测要素	监测内容/对象	监测频率	监测工程量					
			近期（2025-2029 年）		中远期（2030-2087 年）		管护期（2088-2093 年）	
			点数	工程量	点数	工程量	点数	工程量
地质灾害	自动监测	实时	6 点	12 点·年	34（其中，	2030 点·年	/	/

（采煤塌陷）					新增 28 个点）			
	人工监测	20 天/月	/	480 天	/	13920 天	/	/
地下水监测	含水层水位	1 次/月	5	300 点·次	5	3480 点·次	/	/
	地下水水质	2 次/年	2	20 点·次	2	232 点·次	/	/
地形地貌景观监测	卫星遥感图像	1 次/年	1 幅	5	1 幅	58	1 幅	6
	人工监测	1 次/月						
土壤监测	工业场地土壤监测	1 次/3 年	3	3 点·次	3	58 点·次	3	6 点·次
	工业场地外土壤监测	1 次/3 年	7	7 点·次	7	136 点·次	7	14 点·次

备注：1）地质灾害人工监测时协同完成地形地貌景观人工监测。土壤监测在评估阶段已完成一次，场地前 3 年均为基建期，因此监测土壤监测 1 次；场地外投产时间仅 2 年，近期监测 1 次。2）地形地貌监测采用规的高分 1 号卫星一景大小约 32.5Km2，可涵盖评估区。

八、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、土地复垦监测目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重要手段之一。本方案的监测对象主要包括两方面，一是损毁土地监测，重点是掌握耕地（含永久基本农田）复垦前的土壤理化特性，二是监测复垦效果，细分为复垦后的耕地土壤质量以及林草地恢复效果。

2、土地管护目标任务

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。本方案管护对象包括沉陷区耕地、林地、草地以及搬迁村庄及拆除工业场地区复垦新增耕地。

沉陷区耕地的管护重点为田间道路、灌溉配套设施的管护。沉陷区林草的管护主要为恢复植被的管护。该区降雨量小而蒸发量大，加之煤层重复采动影响，管护期确定为 6 年。

（二）工程措施

（1）监测内容与监测因子

土地复垦监测对象包括沉陷区原耕地、林地、草地；农村宅基地搬迁迹地复垦后耕

地；拆迁工业场地等新增耕地；原砾石采坑新增耕地；原裸土地复垦草地区。各区域监测内容见表 5.8-1。

表 5.8-1 各复垦区监测内容表

<table>
<tr><th colspan="2">监测对象</th><th>监测内容</th></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地区</td><td>沉陷区耕地复垦区</td><td rowspan="4">土壤理化特性调查与监测：调查因子重点包括有效土层厚度、土壤质地、砾石含量、土壤有机质、土壤 pH 值、电导率、土壤侵蚀状况等。</td></tr>
<tr><td>原砾石采坑新增耕地</td></tr>
<tr><td>搬迁迹地复垦耕地区</td></tr>
<tr><td>工业场地拆除迹地复垦耕地区</td></tr>
<tr><td rowspan="4">林草地区</td><td>沉陷区林地复垦区</td><td rowspan="4">植被成活率、植被覆盖度、植被长势等</td></tr>
<tr><td>沉陷区园地复垦区</td></tr>
<tr><td>沉陷区草地复垦区</td></tr>
<tr><td>原裸土地复垦草地区</td></tr>
</table>

（2）土壤监测

1）监测时间与频次：沉陷区耕地以及砾石采坑新增耕地、搬迁迹地复垦耕地区以及工业场地拆除后复垦区均在管护期第三年以及管护期满验收前各监测一次。

2）土壤监测布点原则：沉陷区耕地原则上以验收地块为单元进行监测，采用蛇形布点法或梅花布点等，耕地区平均每 10 公顷布设一个点。砾石采坑新增耕地区与搬迁迹地新增耕地区、工业场地拆除迹地平均每公顷布设一个点。

3）土壤监测工程量

通过以上监测布点原则以及监测频次时间，耕地区土壤监测工程量见表 5.8-2。

表 5.8-2 耕地区土壤监测工程量表

监测对象	监测面积（hm^2）	监测点位（个）	监测频次（次）	近期（点·次）	中远期（点·次）	管护期工程量（点·次）	合计（点·次）
沉陷区耕地复垦区	428.72	43	2	/	86	/	86
原砾石采坑新增耕地	0.86	1	2	/	2	/	2
搬迁迹地复垦耕地区	7.30	7	2	/	14	/	14
工业场地拆除迹地复垦耕地区	27.46	28	2	/	56	56	112
合计	464.34	79		/	158	56	214

（3）植被监测

1）观测频次与时间

沉陷区林地复垦区、沉陷区草地复垦区、原裸土地复垦为草地区因为在管护区需进行补植或补播，因此在植被工程实施后的前三年每年观测一次，在管护期满后验收前监测一次。

1）样方布设原则

沉陷区林地复垦区、沉陷区草地复垦区以及原裸土地复垦草地区主要呈斑块状分布于耕地周边或村庄周边、道路周边，因此采用样方调查法进行监测。林地区、园地区每10 公顷布设一个样方，草地区每 50 公顷布设一个样方。

2）植被监测工程量

通过以上监测布点原则以及监测频次时间，耕地区土壤监测工程量见表 5.8-3。

表 5.8-3 植被监测工程量

监测对象	监测面积（hm^2）	监测点位（个）	监测频次（次）	近期（点·次）	中远期（点·次）	管护期（点·次）	合计（点·次）
林地复垦区	12.85	2	3	/	6	/	6
园地复垦区	32.79	3	3	/	9	/	9
草地复垦区	199.99	4	3	/	12	/	12
原裸土地复垦草地区	19.83	1	3	/	3	/	3
合计	265.46	10	3	/	30	/	30

注：草地监测区为原沉陷区草地-砾石采坑的其他草地=200.85-0.86=199.99 hm^2

2、土地复垦后管护

（1）管护对象

复垦区损毁土地现状与复垦后土地均以耕地为主，零星分布有部分林地与草地，林地为低覆盖的灌木林地，主要分布于道路两侧以及寺滩乡政府周边；其他草地主要分布于井田内沟道附近。复垦耕地在验收后交于土地使用权人，复垦区管护的重点为林草地，以提高其成活率。

（2）管护措施

1）林地管护

①苗木处理：在起苗、运苗、栽植的各个环节，都要注意防止失水。起苗前圃地应灌水，苗木起运过程要保持苗根完整和新鲜湿润，尽量随起随运随栽。

②栽植时间：在春、秋两季进行，秋季应在 10 月中下旬至 12 月初，春季应适当晚栽，等树液流动、芽快要萌动时（3 月下旬至 4 月中上旬）再栽植，成活率较高。

③栽植方法：栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。

④抚育管理：每年进行 2～3 次除草、松土（改善土壤通气状况，有利于根系发育和对水分、养分的吸收）。三年以里进行整形修剪，培养直立强壮的主枝，去除或控制竞争枝，保留抚养枝，并去除基部的萌条，通过控制侧枝加强主梢，人为的加强顶端优势。

⑤专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延，对枝干害虫在苗圃就要及时剪掉虫瘿，防止扩散；用有机磷药剂注射虫孔或蘸药棉堵孔；保护利用天敌啄木鸟。对食叶害虫在 1-2 龄幼虫群集取食时，及时摘除虫苞；喷洒白僵菌、苏云杆菌悬浮液杀死幼虫；喷洒有机磷农药毒杀幼虫。

⑥做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管。

⑦对于因自然或人畜造成的树苗死亡，及时进行补种。

2）草地管护措施

①雨季前穴播，多草种混播，出苗后对缺苗地方及时补种。

②保护生态环境，严禁翻耕扰动土壤。

③专人看管，防止人畜践踏，发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

④每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

（3）管护制度

矿方设置管护专职管理机构，配备相关管理干部及管护工人，责任层层落实到人，管理科学，费用到位，奖惩分明。首先由矿方成立管护大队，队长由矿方指定专人负责，管护人员数量由管护大队根据项目区管护面积大小确定。管护人员要选择责任心强、敢抓敢管、素质较高的职工担任，由矿方审查聘任。管护人员的职责：巡逻护草护林，承担管护区的工程设施、围栏、标牌、植被等不被人为损毁和牲畜践踏。了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。宣传国家有关保护生态的法律、法规、规章。制止违反本办法及其他损毁生态的行为，并及时报告当地林草管护主管部门，做到不失控、不隐瞒。有权要求当地有关部门对损毁生态资源的行为进行查处，并协助办理生态违法案件。要建立健全管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量

根据土地复垦区监测工程量土壤监测工程量见表 5.8-4。植被监测工程量见表 5.8-5。

表 5.8-4 耕地区土壤监测工程量表

监测对象	监测面积（hm^2）	布点原则	监测点位（个）	监测频次（次）	近期工程量（点·次）	中远期工程量（点·次）	管护期工程量（点·次）	合计（点·次）
沉陷耕地	428.72	个/$10hm^2$	43	2	/	86	/	86
新增耕地	35.62	个/$1hm^2$	36	2	/	72	56	128
合计	464.34		79		/	158	56	214

表 5.8-5 植被监测工程量表

监测对象	监测面积（hm^2）	布点原则	监测点位（个）	监测频次（次）	近期（点·次）	中远期（点·次）	管护期（点·次）	合计（点·次）
林地	12.85	个/$10hm^2$	2	3	/	6	/	6
园地	32.79	个/$10hm^2$	3	3	/	9	/	9
草地	219.82	个/$50hm^2$	5	3	/	15	/	15
合计	265.46		10	3	/	30	/	30

2、土地复垦管护工程量

管护期 6 年中，前 3 年工程内容主要为灌溉、施肥、补播，后 3 年为灌溉、施肥等常规养护。园地、林地、草地复垦区管护期内补植、补播在前 3 年按复垦面积的 5%、2%与 1%补播。养护期每株乔木需水量 $0.1m^3$，每公顷草地灌水量 $200m^3$，采用水车拉水灌溉或就近利用灌溉设施灌溉。施肥按照每亩 100kg。

管护期工程量统计见表 5.8-6。

表 5.8-6 管护工程量汇总

时期	管护对象	复垦面积（hm^2）	补植/播面积（hm^2）	补植乔木（株）	草地穴播（hm^2）	拉水灌溉（m^3）	施肥量（t）
中远期	园地复垦区	32.79	2.62	2914	/	17486.25	236.09
	林地复垦区	12.85	1.03	1285	/	7710	92.52
	草地复垦区	219.82	17.59	/	17.59	211027.20	1582.70
管护期	园地复垦区	32.79	2.62	/	/	1748.63	23.61
	林地复垦区	12.85	1.03	/	/	771.00	9.25
	草地复垦区	219.82	17.59	/	/	21102.72	158.27
合计		/	/	4199	17.59	259845.80	2102.44

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）总体部署与原则

郭家台一号煤矿为新立采矿权项目，目前尚未动工，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为建井期+生产期+基本稳定期+复垦期+管护期。综合考虑建井期36个月、生产期54.1年，地表沉陷基本稳沉时间约4.99年，地质环境恢复治理与复垦工作实施期1年，管护期6年，方案服务期约为69年（2025年-2093年）。

本方案遵循近细远粗的原则，总体工作部署分三个阶段，近期5年（2025年~2029年）；中远期（2030年~2087年）；管护期（2088年~2093年）。

（二）总体思路

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的整体思路是“预防为主、加强监测，及时治理、防治结合、边开采边复垦”，将预防控制工程与主体工程紧密，预防塌陷、裂缝等地质灾害发生及伴生的土地损毁。同时，对不可避免的塌陷等，采取监测、围栏、警示等工程尽量减少灾害对受灾对象的影响。同时，对沉陷土地及时复垦。同时，通过固废、矿井水、生活污水等妥善处理和合理利用，将水土污染影响降到最低。

整体上，矿山地质环境预治理工程包括矿山地质灾害治理工程（重点是塌陷区治理）、含水层破坏修复工程、地形地貌景观破坏修复工程、水土环境污染破坏修复工程和矿山地质环境监测工程。土地复垦工程包括对各工业场地、道路等压占区的复垦以及沉陷区不同地类的复垦，以及复垦后的效果监测与管护工程。

（三）总工程量构成

1、矿山地质环境治理总工程量

本方案设计的矿山地质环境治理工程包括三方面，一是预防控制措施中的警示牌、防护围栏设置；二是治理工程，塌陷区裂缝治理，三是矿山地质环境监测。矿山地质环境恢复治理总工程量见表6.1-1。

表 6.1-1　矿山地质环境保护主要工程量表

序号	工程名称	单位	近期工程量（2025～2029年）	中远期工程量（2030～2087年）	管护期工程量（2088～2093年）
1.矿山地质环境预防工程					
1.1	围栏	m	5140	19080	/
1.2	警示牌	块	17	64	/
2.矿山地质环境治理工程					
2.1	表土剥离	m^3	18514.55	245929.81	/

序号	工程名称	单位	近期工程量（2025～2029 年）	中远期工程量（2030～2087 年）	管护期工程量（2088～2093 年）
2.2	地裂缝填充	m^3	37199.15	346108.77	/
2.3	地裂缝夯实	m^3	37199.15	346108.77	/
2.4	表土回填	m^3	18514.55	245929.81	/
3.矿山地质环境监测工程					
3.1	地面塌陷监测				
3.1.1	自动监测				
3.1.1.1	GNSS 监测系统	点	6	34	/
3.1.1.2	系统安装及附属设施建设	点	6	34	/
3.1.1.3	自动监测	点·年	12	2030	/
3.1.2	人工监测				
3.1.2.1	现场监测	天	480	13920	/
3.1.2.2	系统维护	年	2	58	/
3.2	地下水监测				
3.2.1	水位监测	点·次	300	3480	/
3.2.2	水质监测	点·次	20	232	/
3.3	地形地貌监测				
3.3.1	卫星遥感图像	次	5	58	6
3.3.2	人工监测	次	60	696	72
3.4	土壤监测				
3.4.1	场地内监测	次	3	58	6
3.4.2	场地外监测	次	7	136	14

2、土地复垦总工程量

土地复垦工程包括三方面，一是工业场地、爆破材料库等的建、构筑物拆除、井口封堵、场地平整；二是沉陷区各地类的恢复治理工程；三是土地复垦监测管护等。土地复垦总工程量见表 6.1-2。

表 6.1-2　土地复垦总主要工程量表

序号	工程名称	单位	近期工程量（2025～2029 年）	中远期工程量（2030～2087 年）	管护期工程量（2088～2093 年）
1.工业场地等土地复垦工程					
1.1	表土剥离保存				
1.1.1	表土剥离	m^3	82371.60	/	/
1.1.2	铺盖防尘网	m^2	10000	/	/
1.2	拆除及恢复				
1.2.1	建筑物拆除	m^3	/	148134	/
1.2.2	建筑物清运	m^3	/	148134	/
1.2.3	井口封堵	m^3	/		/
1.2.3.1	石门混凝土	m^3	/	49.9	/
1.2.3.2	井口回填	m^3	/	998	/

序号	工程名称	单位	近期工程量（2025～2029 年）	中远期工程量（2030～2087 年）	管护期工程量（2088～2093 年）
1.2.3.3	浆砌石封口	m^3	/	44.91	
1.2.4	土地平整	hm^2	/	27.46	/
1.2.5	表土回覆	m^3	/	82731.60	/
1.2.6	土地翻耕	hm^2	/	27.46	/
1.2.7	地力培肥	t	/	41.19	/
2.沉陷区土地复垦工程					
2.1	耕地恢复				
2.1.1	水浇地整治	hm^2	/	310.97	/
2.1.2	旱地整治	hm^2	/	117.75	/
2.1.3	挖方	m^3		1144966.94	/
2.1.4	填方	m^3	/	1144966.94	/
2.1.5	田埂修筑	m^3	/	48632.16	/
2.2	农田设施维修				
2.2.1	蓄水池换防水布	hm^2	/	265.20	/
2.2.2	蓄水池底部夯实	hm^2	/	3.17	/
2.2.3	更换 HDPE 管	km	/	215.82	/
2.3	宅基地复垦工程				
2.3.1	土地平整	hm^2	/	7.30	/
2.3.2	土地翻耕	hm^2	/	7.30	/
2.3.3	地力培肥	t	/	10.95	/
2.4	交通用地恢复				
2.4.1	公路恢复				
2.4.1.1	路基夯填	hm^2	/	5.23	/
2.4.1.2	沥青路面恢复	hm^2	/	5.23	/
2.4.2	城镇村道路恢复				
2.4.2.1	路基夯填	hm^2	/	0.25	/
2.4.2.2	混凝土路面恢复	hm^2	/	0.25	/
2.4.3	农村道路恢复				
2.4.3.1	路基夯填	hm^2	/	11.04	/
2.4.3.2	混凝土路面恢复	hm^2	/	11.04	/
2.5	园地恢复				
2.5.1	乔木补植	株	/	16101	/
2.5.2	地力培肥	t	/	49.19	/
2.6	林地恢复				
2.6.1	乔木补植	株	/	14362	/

序号	工程名称	单位	近期工程量（2025～2029 年）	中远期工程量（2030～2087 年）	管护期工程量（2088～2093 年）
2.6.2	地力培肥	t	/	19.28	/
2.7	草籽穴播	hm^2	/	139.82	/
2.8	采石坑恢复				
2.8.1	表土剥离	m^3	4300	/	/
2.8.2	矸石充填	m^3	12900	/	/
2.8.3	表土回覆	m^3	4300	/	/
2.8.4	土壤翻耕	hm^2	0.86	/	/
2.8.5	地力培肥	t	1.29	/	/
3.监测及管护工程					
3.1	土壤监测	点・次	/	158	56
3.2	植被监测				
3.2.1	林地监测	点・次	/	6	/
3.2.2	园地监测	点・次	/	9	/
3.2.3	草地监测	点・次	/	15	/
3.3	园、林地区管护				
3.3.1	管护面积	hm^2	/	3.65	3.65
3.3.2	补植乔木	株	/	4199	/
3.3.3	拉水灌溉	m^3	/	25196.25	2519.63
3.3.4	地力培肥	t	/	328.61	32.86
3.4	草地区管护				
3.4.1	管护面积	hm^2	/	17.59	17.59
3.4.2	穴播草籽	hm^2	/	17.59	/
3.4.3	拉水灌溉	m^3	/	211027.20	21102.72
3.4.4	地力培肥	t	/	1582.70	158.27

二、本阶段实施计划

（一）地质环境恢复治理阶段实施计划

1、近期阶段

近期即方案适用期 5 年（2025~2029 年），该阶段的地质环境恢复治理工程主要包括预防控制措施以及投产前两年的沉陷区治理工程以及监测工程。近期工程量见表 6.2-1。

表 6.2-1　第一阶段地质环境恢复治理工程量表

工程分类	实施区域	工程内容	单位	工程量
矿山地质环境保护与预防工程	沉陷区周边	警示牌	个	17
		围栏	100m	51.40

矿山地质环境治理工程	沉陷区	表土剥离	$100m^3$	185.15
		地裂缝填充-矸石拉运	$100m^3$	371.99
		地裂缝填充－回填	$100m^3$	371.99
		地裂缝夯实	$100m^3$	371.99
		表土回填	$100m^3$	185.15
矿山地质环境监测工程	地面塌陷监测	自动化监测	点·年	12
		人工监测	点·次	480
	地下水监测	地下水水位	点·次	300
		地下水水质	点·次	20
	地形地貌监测	评估区	幅	5
	土壤环境质量监测	工业场地土壤监测	点·次	3
		工业场地外土壤监测	点·次	7

2、中远期阶段

中远期为方案第 6 年至所有沉陷区稳定且地质环境质量与复垦工程完工，即 2030 年~2087 年。该阶段主要工程那内容包括三方面，一是对预测塌陷区的预防工程，包括警示牌设置以及围栏设置；二是塌陷区地质灾害治理，即裂缝及时填充；三是矿山地质环境监测。该阶段工程量见表 6.2-2。

表 6.2-2 第二阶段地质环境恢复治理工程量表

工程分类	实施区域	工程内容	单位	工程量
矿山地质环境保护与预防工程	沉陷区周边	警示牌	个	64
		围栏	100m	190.80
矿山地质环境治理工程	沉陷区	表土剥离	$100m^3$	2459.30
		地裂缝填充-矸石拉运	$100m^3$	3461.09
		地裂缝填充－回填	$100m^3$	3461.09
		地裂缝夯实	$100m^3$	3461.09
		表土回填	$100m^3$	2459.30
矿山地质环境监测工程	地面塌陷监测	自动化监测	点·年	2030
		人工监测	点·次	13920
	地下水监测	地下水水位	点·次	3480
		地下水水质	点·次	232
	地形地貌监测	评估区	幅	58
	土壤环境质量监测	工业场地土壤监测	点·次	58
		工业场地外土壤监测	点·次	136

3、管护期

管护期为2088年~2093年。该阶段的地质环境恢复治理工程主要为地质环境持续监测。原因如下：考虑到地表稳沉导致的施工滞后期，在采取边破坏边恢复原则下，最后阶段的地质环境恢复治理工程需持续开展观测，以保证效果的有效性，直至全部验收。管护期工程量见表6.2-3。

表6.2-3 第三阶段地质环境恢复治理工程量表

<table>
<tr><th>工程分类</th><th>实施区域</th><th>工程内容</th><th>单位</th><th>工程量</th></tr>
<tr><td rowspan="7">矿山地质环境监测工程</td><td rowspan="2">地面塌陷监测</td><td>自动化监测</td><td>点·年</td><td>/</td></tr>
<tr><td>人工监测</td><td>点·次</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水监测</td><td>地下水水位</td><td>点·次</td><td>/</td></tr>
<tr><td>地下水水质</td><td>点·次</td><td>/</td></tr>
<tr><td>地形地貌监测</td><td>评估区</td><td>幅</td><td>6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土壤环境质量监测</td><td>工业场地土壤监测</td><td>点·次</td><td>6</td></tr>
<tr><td>工业场地外土壤监测</td><td>点·次</td><td>14</td></tr>
</table>

（二）土地复垦实施计划

根据前文制定的复垦质量要求和复垦措施，对复垦责任范围内的各复垦对象或区域分别进行复垦工程设计。本项目土地复垦工程与总体部署思路一致，划分为三个阶段：近期5年（2025年~2029年）；中远期（2030年~2087年）；管护期（2088年~2093年）。

1、近期（2025年~2029年）复垦工程

近期的主要复垦内容为基建期工业场地表土剥离与保存，基建期在已建设场地进行绿化与美化工程，具体包括场地内部绿化以及道路两侧防护林建设，场地绿化与道路防护林建设工程投资均纳入主体建设工程投资。第一阶段复垦工程量见表6.2-4。

表6.2-4 第一阶段土地复垦工程量表

<table>
<tr><th>工程分类</th><th>实施区域</th><th>工程内容</th><th>单项名称</th><th>单位</th><th>工程量</th></tr>
<tr><td rowspan="6">土地复垦工程</td><td rowspan="2">工业场地、爆破材料库与新建道路</td><td rowspan="2">表土剥离与保存</td><td>表土剥离</td><td>$100m^3$</td><td>823.72</td></tr>
<tr><td>铺盖防尘网</td><td>$100m^2$</td><td>100.00</td></tr>
<tr><td rowspan="4">采石坑</td><td rowspan="4">采石坑复垦耕地</td><td>表土剥离</td><td>$100m^3$</td><td>43.00</td></tr>
<tr><td>矸石充填</td><td>$100m^3$</td><td>129.00</td></tr>
<tr><td>表土回覆</td><td>$100m^3$</td><td>43.00</td></tr>
<tr><td>土地翻耕</td><td>hm^2</td><td>0.86</td></tr>
</table>

			地力培肥	100t	0.01

2、中远期（2030 年~2087 年）复垦工程

中远期的主要复垦内容为沉陷区治理与监测管护工程。工程量见表 6.2-5。

表 6.2-5 第二阶段土地复垦工程量表

工程分类	实施区域	工程内容	单项名称	单位	工程量
土地复垦工程	工业场地、爆破材料库、新建道路	井口封堵及工业场地等建、构筑物拆除	建、构筑物拆除	$100m^3$	1481.34
			建筑垃圾清运	$100m^3$	1481.34
			井口封堵-石门混凝土	$100m^3$	0.50
			井口封堵-井口回填	$100m^3$	9.98
			井口封堵-浆砌石封口	$100m^3$	0.45
		工业场地等拆除迹地复垦	土地平整	$100m^2$	2746.00
			表土回覆	$100m^3$	823.72
			土地翻耕	hm^2	27.46
			地力培肥	100t	0.41
	沉陷区农用地	耕地整治	水浇地整治	hm^2	310.97
			平整工程-机械挖方	$100m^3$	7771.05
			平整工程-机械填方	$100m^3$	7771.05
			田埂修筑	$100m^3$	310.90
			旱地整治	hm^2	117.75
			平整工程-机械挖方	$100m^3$	3678.62
			平整工程-机械填方	$100m^3$	3678.62
			田埂修筑	$100m^3$	175.42
		农田配套设施修复（蓄水池及渠道修复）	蓄水池修复-更换防水布	$100m^2$	26520.00
			蓄水池修复-底部夯实	$100m^2$	317.00
			更换 HDPE 管	100m	2158.2
		农村宅基地搬迁迹地	土地平整	$100m^2$	730.00
			土地翻耕	hm^2	7.30
			地力培肥	100t	0.11
		园地恢复	乔木补植	100 株	161.00
			地力培肥	100t	0.49
		林地恢复	乔木补植	100 株	14400
			地力培肥	100t	0.19
		草地恢复	草籽穴播	hm^2	139.82
	沉陷区交	公路用地	路基夯填	$1000m^2$	52.30

	通用地		路面恢复（沥青）	1000m^2	52.30
		城镇村道路	路基夯填	1000m^2	2.50
			路面恢复（水泥混凝土）	1000m^2	2.50
		农村道路	路基夯填	1000m^2	110.40
			路面恢复（水泥混凝土）	1000m^2	110.40
监测与管护工程	监测工程	沉陷区耕地土地土壤监测	沉陷区耕地复垦区	次	86
			原砾石采坑新增耕地	次	2
			搬迁迹地复垦耕地区	次	14
			工业场地拆除迹地复垦耕地区	次	56
		植被监测工程量	林地复垦区	次	6
			园地复垦区	次	9
			草地复垦区	次	12
			原裸土地复垦草地区	次	3
	管护工程	园地复垦区	管护面积	hm^2	2.62
			补植乔木	株	2914
			拉水灌溉	m^3	17486.25
			地力培肥	t	236.09
		林地复垦区	管护面积	hm^2	1.03
			补植乔木	株	1285
			拉水灌溉	m^3	7710
			地力培肥	t	92.52
		草地复垦区	管护面积	hm^2	17.59
			穴播草籽	hm^2	17.59
			拉水灌溉	m^3	211027.20
			地力培肥	t	1582.70

3、管护期（2088 年-2093 年）复垦工程

管护期的主要复垦内容为最后复垦阶段的管护与监测工程。

表 6.2-6 第三阶段土地复垦工程量表

工程分类	工程内容		单项名称	单位	工程量
监测与管护工程	监测工程	沉陷区耕地土地土壤监测	沉陷区耕地复垦区	次	/
			原砾石采坑新增耕地	次	/
			搬迁迹地复垦耕地区	次	/
			工业场地拆除迹地复垦耕地区	次	56

		植被监测工程量	林地复垦区	次	/
			园地复垦区	次	/
			草地复垦区	次	/
			原裸土地复垦草地区	次	/
	管护工程	园地复垦区	管护面积	hm^2	2.62
			补植乔木	株	/
			拉水灌溉	m^3	1748.63
			地力培肥	t	23.61
		林地复垦区	管护面积	hm^2	1.03
			补植乔木	株	/
			拉水灌溉	m^3	771.00
			地力培肥	t	9.25
		林地地复垦区	管护面积	hm^2	17.59
			穴播草籽	hm^2	/
			拉水灌溉	m^3	21102.72
			地力培肥	t	158.27

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理近期安排

本方案适用期 5 年，为提高方案的指导性，对近期工作安排进行细化，本项目基建期 3 年，第 4 年工作面投产，根据开采接续计划，投产前两年开采 11 采区 D7-4 煤层的 11D7401-7406 工作面，D7-4 煤层顶板为中砾岩与粉砂质泥岩，坚硬程度为软岩与极软岩。经计算首采工作面地表移动变形时间约为 0.68—2.33 年，即裂缝区于投产当年即在地表显现。同时，通过对周边白岩子煤矿地表形态变化（投产初期即形成地表裂缝）的调查，遵循“边损毁边治理”原则，从投产第二年开始即对裂缝区进行及时治理。初期裂缝治理处于尚未稳沉期，施工车辆与人员均需注意施工安全，制定详细的施工计划以及安全规章制度，保证施工车辆以及人员安全。

近期各年地质环境恢复治理工程内容见表 6.1-1，近期各年度工程量见表 6.3-2。

表 6.3-1 第一阶段年度地质环境恢复治理工程内容

阶段	年度	地质环境恢复治理工程内容
第一年度	2025 年	（1）设立地质环境治理与监测队伍，建立矿山地质环境预警机制； （2）建立矿井水、生活污水处理系统（纳入主体工程）；

		（3）对施工区域开展地质灾害巡查监测。
第二年度	2026 年	（1）加强固体废弃物及废水的综合利用和处理； （2）开展地形地貌景观、含水层和水土环境监测。 （3）对施工区域开展地质灾害巡查监测。
第三年度	2027 年	（1）加强固体废弃物及废水的综合利用和处理； （2）开展地形地貌景观、含水层和水土环境监测。 （3）对施工区域开展地质灾害巡查监测。
第四年度	2028 年	（1）对近期开采塌陷区域设置围栏与警示牌； （2）对首采工作面的塌陷裂缝进行充填； （3）设置地面塌陷自动监测点，开展地表塌陷人工巡查； （4）加强固体废弃物及废水的综合利用和处理； （5）开展地形地貌景观、含水层和水土环境监测。
第五年度	2029 年	（1））对前两年开采工作面的塌陷裂缝进行充填； （2）设置地面塌陷自动监测点，开展地表塌陷人工巡查； （3）加强固体废弃物及废水的综合利用和处理； （4）开展地形地貌景观、含水层和水土环境监测。

表 6.3-2 第一阶段年度地质环境恢复治理工程量

阶段	单项名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年
一、矿山地质环境保护与预防工程						
1	设置警示牌	个	/	/	/	17
2	围栏	100m	/	/	/	51.40
二、裂缝区治理						
1	表土剥离	100 m^3	/	/	/	/
2	地裂缝填充-矸石拉运	100 m^3	/	/	/	/
3	地裂缝填充-回填	100 m^3	/	/	/	/
4	地裂缝夯实	100 m^3	/	/	/	/
5	表土回填	100 m^3	/	/	/	/
三、地质灾害监测						
1	地质灾害（采煤塌陷）-自动监测	点.年	/	/	/	6
2	地质灾害巡查-人工监测	天	/	/	/	240
3	地下水监测-含水层水位	点·次	60	60	60	60
4	地下水监测-地下水水质	点·次	4	4	4	4
5	地形地貌景观监测	幅	1	1	1	1
6	土壤监测-场地土壤监测	点·次	/	/	/	/
7	土壤监测-井田内沉陷区	点·次	/	/	/	/

（二）土地复垦近期年度工作安排

第一阶段的土地复垦工程主要包括两方面，一是工业场地在建设前的表土剥离以及保存；二是沉陷区中砾石采坑的回填以及初步治理。

第一阶段各年度土地复垦工程计划见表 6.3-3。

表 6.3-3 近期年度土地复垦工程内容

阶段	年度	土地复垦工程内容
第一年度	2025 年	对场地内外土壤开展土壤理化特性调查与监测。 对工业场地区进行剥离并保存表土。
第二年度	2026 年	对预测沉陷区林地设置监测样方，并进行背景值调查与监测。
第三年度	2027 年	对预测沉陷区耕地进行土壤背景值调查与监测。
第四年度	2028 年	开展土地损毁调查以及沉陷区耕地土壤变化调查与监测。
第五年度	2029 年	对已有地方农田砾石采坑（挖损区）进行填充治理。

近期各年土地复垦工程量见表 6.3-4。

表 6.3-4 第一阶段年度土地复垦工程量

序号	单项名称	单位	第一年 2025 年	第二年 2026 年	第三年 2027 年	第四年 2028 年	第五年 2029 年	合计
一、工业场地土地复垦								
1	表土剥离	$100m^3$	823.72	/	/	/	/	823.72
2	铺盖防尘网	$100m^2$	100.00	/	/	/	/	100.00
二、采石坑土地恢复								
1	表土剥离	$100m^3$	/	/	/	/	43.00	43.00
2	矸石充填	$100m^3$	/	/	/	/	129.00	129.00
3	表土回覆	$100m^3$	/	/	/	/	43.00	43.00
4	土地翻耕（30cm）	hm^2	/	/	/	/	0.86	0.86
5	地力培肥	100t	/	/	/	/	0.01	0.01

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据及费用构成

（一）估算依据

1、矿山地质环境恢复治理经费估算依据

（1）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格 〔2015〕299 号文件）；

（2）《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）；

（3）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

（4）《甘肃省住房和城乡建设厅关于重新调整甘肃省建设工程计价依据增值税税率 有关规定的通知》（甘建价〔2019〕118 号）；

（5）甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知 （甘国土资环发〔2018〕105 号）；

（6）《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；

（7）《甘肃省水利水电工程施工机械台班费定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；

（8）《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（甘肃省水利厅 2013 版）。

2、土地复垦经费估算依据

（1）《财政部、自然资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号文）；

（2）财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；

（3）财政部、自然资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；

（4）《财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知》（甘财综〔2013〕67 号文件）；

（5）《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定（试行）》（2013）；

（6）《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额（试行）》；

（7）《公路工程预算定额》（JTG/T3832-2018）；

（8）《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；

（9）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（10）《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

（11）《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；

（12）白银市 2024 年第六期建设工程复合材料设备信息价格。

（二）费用构成

1、矿山地质环境恢复治理费用构成

本方案矿山地质环境恢复治理估算费用由建安工程费、其他费用（包括建设管理费、工程勘察设计费、其他）、预备费（基本预备费、涨价预备费）组成。

（1）建筑安装工程费

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金+扩大费

1）直接费

直接费=直接工程费+措施费

A.直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

a.人工费=定额劳动量（工时）×定额人工费单价（元/工时）

人工费指直接从事建筑、安装工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本方案人工单价根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号）有关要求，项目区属三类地区，经计算，工长 8.16 元/工时、高级工 7.65 元/工时、中级工 6.42 元/工时、初级工 4.98 元/工时计取。

地质环境恢复治理工程人工费预算单价见表 7.1-1。

表 7.1-1 地质环境恢复治理工程人工费预算单价计算表

地区类别：三类地区			定额人工等级：工长	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	650 元/月×12 月÷234 天	元/工日	33.33
2	辅助工资		元/工日	9.29
(1)	施工津贴	4 元/天×365 天×95%÷234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2×20%	元/工日	0.80
(4)	节日加班津贴	33.33×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	1.53
3	工资附加费		元/工日	22.67
(1)	职工福利基金	(33.33+9.29)×14%	元/工日	5.97
(2)	工会经费	(33.33+9.29)×2%	元/工日	0.85

(3)	养老保险基金	(33.33+9.29)×20%	元/工日	8.52
(4)	医疗保险费	(33.33+9.29)×7.2%	元/工日	3.07
(5)	工伤保险费	(33.33+9.29)×1%	元/工日	0.43
(6)	职工失业保险基金	(33.33+9.29)×2%	元/工日	0.85
(7)	住房公积金	(33.33+9.29)×7%	元/工日	2.98
4	1、2、3 项之和		元/工日	65.29
5	人工预算单价	65.29 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	8.16
地区类别：三类地区			定额人工等级：高级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	600 元/月×12 月÷234 天	元/工日	30.77
2	辅助工资		元/工日	9.18
(1)	施工津贴	4 元/天×365 天×95％÷234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2×20%	元/工日	0.80
(4)	节日加班津贴	30.77×11 天×3 倍÷250 天×35％	元/工日	1.42
3	工资附加费		元/工日	21.26
(1)	职工福利基金	(30.77+9.18)×14%	元/工日	5.59
(2)	工会经费	(30.77+9.18)×2%	元/工日	0.80
(3)	养老保险基金	(30.77+9.18)×20%	元/工日	7.99
(4)	医疗保险费	(30.77+9.18)×7.2%	元/工日	2.88
(5)	工伤保险费	(30.77+9.18)×1%	元/工日	0.40
(6)	职工失业保险基金	(30.77+9.18)×2%	元/工日	0.80
(7)	住房公积金	(30.77+9.18)×7%	元/工日	2.80
4	1、2、3 项之和		元/工日	61.21
5	人工预算单价	61.21 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	7.65
地区类别：三类地区			定额人工等级：中级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	480 元/月×12 月÷234 天	元/工日	24.62
2	辅助工资		元/工日	8.90
(1)	施工津贴	4 元/天×365 天×95％÷234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2×20%	元/工日	0.80
(4)	节日加班津贴	24.62×11 天×3 倍÷250 天×35％	元/工日	1.14

3	工资附加费		元/工日	17.83
(1)	职工福利基金	(24.62+8.90)×14%	元/工日	4.69
(2)	工会经费	(24.62+8.90)×2%	元/工日	0.67
(3)	养老保险基金	(24.62+8.90)×20%	元/工日	6.70
(4)	医疗保险费	(24.62+8.90)×7.2%	元/工日	2.41
(5)	工伤保险费	(24.62+8.90)×1%	元/工日	0.34
(6)	职工失业保险基金	(24.62+8.90)×2%	元/工日	0.67
(7)	住房公积金	(24.62+8.90)×7%	元/工日	2.35
4	1、2、3 项之和		元/工日	51.35
5	人工预算单价	51.35 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	6.42
地区类别：三类地区			定额人工等级：初级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	340 元/月×12 月÷234 天	元/工日	17.44
2	辅助工资		元/工日	8.57
(1)	施工津贴	4 元/天×365 天×95%÷234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2×20%	元/工日	0.80
(4)	节日加班津贴	17.44×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	0.81
3	工资附加费		元/工日	13.83
(1)	职工福利基金	(17.44+8.57)×14%	元/工日	3.64
(2)	工会经费	(17.44+8.57)×2%	元/工日	0.52
(3)	养老保险基金	(17.44+8.57)×20%	元/工日	5.20
(4)	医疗保险费	(17.44+8.57)×7.2%	元/工日	1.87
(5)	工伤保险费	(17.44+8.57)×1%	元/工日	0.26
(6)	职工失业保险基金	(17.44+8.57)×2%	元/工日	0.52
(7)	住房公积金	(17.44+8.57)×7%	元/工日	1.82
4	1、2、3 项之和		元/工日	39.84
5	人工预算单价	39.84 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	4.98

b.材料费=定额材料用量×定额材料费单价

本方案材料预算价格主要为水泥、砂子、石子等，本项目所需材料均可在景泰县购买。其预算价格均为运至工地的价格。

c.施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

施工机械台班费定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013），根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算 标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）“施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数”计算，安装拆卸费不作调整；第二类费用的油料价格以现行市场价为准，台时费中人工费按中级工 6.42 元/工时计算，见表 7.1-2。

表 7.1-2 地质环境恢复治理工程机械台班费

单位：元

序号	名称及规格	定额编号	一类费用			二类费用		台时费
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费	
1	挖掘机油动 $1m^3$	1002	25.46	27.18	2.42	17.33	125.10	197.50
2	推土机 59kW	1031	9.56	11.94	0.49	15.41	74.00	111.40
3	自卸汽车 5t（柴油）	1004	9.50	4.93	0.00	8.35	80.17	102.94
4	推土机 74kW	1032	16.81	20.93	0.86	15.41	93.39	147.39
5	蛙式夯实机 2.8kW	1077	0.15	0.93	0.00	12.84	1.78	15.69

B.措施费

措施费=冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+安全生产措施费+小型临时设施摊销费 +其他。费率根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》 的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号）规定选取。

措施费=直接工程费×措施费费率之和。

a.冬雨季施工增加费：白银市地区的冬雨季施工增加费按建筑、安装工程直接工程费的 2.5%计算。

b.夜间施工增加费：夜间施工增加费指施工建设场地和公用施工道路的照明费用。按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

c.安全生产措施费：指为保证施工现场安全作业环境及安全施工、文明施工所需要的措施费用，按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

d.小型临时设施摊销费：为工程进行正常施工在工作面发生的小型临时设施摊销费用。按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

e.其他：其他费用包括施工工具用具使用费、检验试验费、工程定位复测、工程点交、竣工场地清理、工程项目及设备仪表移交前的维护观察费。其他费用按直接工程费的 0.5%计算。

综合以上措施费包含的各项费率，本项目措施费费率为 4.5%。

2）间接费

间接费=人工费×间接费费率

机械化施工的土石方工程，间接费＝直接费×间接费费率

依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号）规定，间接费费率见表 7.1-3。

表 7.1-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	一般土方工程	人工费	13
2	一般石方及砂石备料工程	人工费	16
3	混凝土工程	人工费	60
4	钻孔灌浆工程	人工费	45
5	其他工程	人工费	39
6	机械化施工的土方工程	直接费	7
7	机械化施工的石方工程	直接费	9.5

3）利润

指规定应计入建筑、安装工程费用中的利润，依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃 省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号）规定，按直接费与间接费之和的 7%计算，计算公式为：利润=（直接费十间接费）×费率（7%）。

4）税金

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号），按直接费、间接费和利润三者之和的 9%计算，计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率（9%）。

5）扩大费

依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号）规定，编制投资估算，采用《甘肃省水利水电建筑工程预算 定额》《水利水电设备安装工程概算定额（中小型）》扩大 10%。计算公式为：扩大费=（直接费+间接费+利润+税金）×扩大系数（10%）

（2）设备购置费

设备购置费包含设备出厂原价以及运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

（3）临时工程

按照甘水规计函〔2023〕148 号文件的要求，在临时工程中应补充安全生产措施费，按照建安工作量的 2.5%计取。

（4）其他费用

其他费用=建设管理费+工程勘察设计费+其他

1）建设管理费

建设管理费=建设单位管理费+工程建设监理费+招标代理服务费+建设及施工场地征用费+其他管理费用

A.建设单位管理费

建设单位管理费：按建安工程费用的2%计算。建设单位管理费=建安工程费×费率（2%）

B.工程建设监理费

指工程施工期间为确保施工质量和施工进度，通过招标方式选定监理单位在工程施工期发生的监理费用。根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

C.招标代理服务费

指建设工程项目进行招标时给招标代理机构支付的代理服务费。根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

D.建设及施工场地征用费

指设计确定的建设及施工场地范围内的永久征地和临时占地，以及地上附着物的迁建补偿费用。包括土地补偿费、安置补助费、青苗、树木等补偿费，以及建筑物迁建和居民迁移费等。

本项目九支村华尖组位于24采区南部，最早影响时间在5年，目前建设单位正在开展该区的测绘与评估，该区共涉及227户，总搬迁费用约3.1亿。

E.其他管理费用

指建设单位在项目管理过程中按相关法规政策，委托第三方开展的管理费用。如环境影响评价费等。本方案不涉及此项费用。

2）工程勘察设计费

指工程项目进行可行性研究、初步设计、施工图设计阶段发生的勘察设计费用。本方案按合同额计取。

3）其他

主要为监测费。监测费是指施工期间所进行的施工安全监测及工程治理完工后工程治理效果监测，按实物工作量，参照相关行业标准计算监测费用。

（5）预备费

预备费=基本预备费+价差预备费

A.基本预备费

基本预备费按建筑、安装工程、临时工程、设备购置费、其他费用之和的10%计算。基本预备费=（建筑、安装工程+临时工程+设备购置费+其他费用）×10%

2、土地复垦费用构成

土地复垦静态投资估算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）和预备费组成。

（1）工程施工费

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金

1）直接费

直接费=直接工程费+措施费

A.直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

a.人工费=定额劳动量（工日）×定额人工费单价

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求，属十一类工资区，调整系数为1.1304，经计算，人工单价分别按甲类工43.30元/工日、乙类工33.50元/工日计取。

土地复垦项目人工费预算单价见表7.1-4。

表7.1-4 土地复垦工程人工费预算单价计算表

地区类别：十一类地区			定额人工等级：甲类工业	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	400×1.1304×12×1÷(250-10)	元/工日	22.61
2	辅助工资		元/工日	6.56
(1)	施工津贴	3.5×365×0.95÷(250-10)	元/工日	5.06
(2)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.20	元/工日	0.80
(3)	节日加班津贴	22.61×(3-1)×11÷250×0.35	元/工日	0.70
3	工资附加费		元/工日	14.14
(1)	职工福利基金	(22.61+6.56)×14%	元/工日	4.08
(2)	工会经费	(22.61+6.56)×2%	元/工日	0.58
(3)	养老保险基金	(22.61+6.56)×20%	元/工日	5.83
(4)	医疗保险费	(22.61+6.56)×4%	元/工日	1.17

(5)	工伤保险费	(22.61+6.56)×1.5%	元/工日	0.44
(6)	职工失业保险基金	(22.61+6.56)×2%	元/工日	0.58
(7)	住房公积金	(22.61+6.56)×5%	元/工日	1.46
4	人工预算单价	22.61+6.56+14.14	元/工日	43.31
地区类别：十一类地区			定额人工等级：乙类工业	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	340×1.1304×12×1÷(250-10)	元/工日	19.22
2	辅助工资		元/工日	3.34
(1)	施工津贴	2.0×365×0.95÷(250-10)	元/工日	2.89
(2)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.05	元/工日	0.20
(3)	节日加班津贴	19.22×(3-1)×11÷250×0.15	元/工日	0.25
3	工资附加费		元/工日	10.94
(1)	职工福利基金	(19.22+3.34)×14%	元/工日	3.16
(2)	工会经费	(19.22+3.34)×2%	元/工日	0.45
(3)	养老保险基金	(19.22+3.34)×20%	元/工日	4.51
(4)	医疗保险费	(19.22+3.34)×4%	元/工日	0.90
(5)	工伤保险费	(19.22+3.34)×1.5%	元/工日	0.34
(6)	职工失业保险基金	(19.22+3.34)×2%	元/工日	0.45
(7)	住房公积金	(19.22+3.34)×5%	元/工日	1.13
4	人工预算单价	22.61+6.56+14.14	元/工日	33.50

b.材料费=定额材料用量×定额材料费单价

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格按当地物价部门提供的市场指导价。本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算，根据《土地开发整理项目预算编制规定》“对石块、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于‘主材规定价格表’中所列的价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于‘主材规定价格表’中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费”。本方案主要材料价格参考《白银市 2024 年第六期建设工程综合材料设备信息价格》，部分材料参照当地市场价格确定，见表 7.1-5。

表 7.1-5 主要材料预算价格表

序号	材料名称	规格	单位	单价（元）	备注
1	型钢	H	t	4150	景泰县含税价
2	混凝土	C25	m^3	340	景泰县含税价
3	块石	20～60cm	m^3	100	景泰县含税价
4	砾石	10mm	m^3	80	景泰县含税价

5	碎石	10～63mm	m^3	75	景泰县含税价
6	砂		m^3	85	景泰县含税价
7	HDPE 管	D600mm	m	454.00	市场价
8	HDPE 管	D1000mm	m	2220.00	市场价
9	汽油	92 号	kg	8.90	市场价
10	柴油	0 号	kg	12.26	市场价
11	施工电费		kv.h	0.71	市场价
12	施工风力费		m^3	0.14	市场价
13	施工水费		m^3	2.5	市场价
14	土工布	400 克重	m^2	3.00	市场价
15	密封胶		kg	78	市场价

c.施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 43.304 元/工日计算。

本项目土地复垦施工机械台班费见表 7.1-6。

表 7.1-6 土地复垦工程机械台班费　　　单位：元

序号	名称及规格	定额编号	一类费用			二类
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费
1	蛙式打夯机 2.8kW	1039	0.99	5.9		86.6
2	电焊机直流 30KVA	7004	4.5	2.97	0.83	43.3
3	风水（砂）枪	3008	1.17	2.05		
4	混凝土振捣器（插入式）2.2kW	3005	3.24	11.16		
5	搅拌机 0.4m^3	3002	21.07	34.19	6.85	86.6
6	内燃压路机 12t	1038	25.77	43.99		86.6
7	内燃压路机 6 ~ 8t	1036	20.13	36.69		86.6
8	内燃压路机 8～10t	1037	22.67	39.44		86.6
9	强制式搅拌机 0.35m^3	3011	23.98	37.14	9.31	86.6
10	三铧犁	1049	3.1	8.27		
11	双胶轮车	4040	0.93	2.29		
12	推土机 59kW	1013	33.52	40.42	1.52	86.6
13	推土机 74kW	1014	92.39	110.92	4.18	86.6
14	拖拉机 59kW	1021	43.45	52.13	2.82	86.6
15	挖掘机油动 1.2m^3	1005	179.25	192.22	16.38	86.6
16	挖掘机油动 1m^3	1004	159.13	163.89	13.39	86.6
17	自卸汽车 5t	4011	66.15	33.1	0	57.59
18	自卸汽车 8t	4012	129.37	77.60		86.6
19	自行式平地机 118kv	1031	153.41	163.80		86.6

B.措施费

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。费率根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》选取。

a.临时设施费：临时设施费取费标准以直接工程费为基数，其费率见表 7.1-7。

表 7.1-7 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率%
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

b.冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%～1.5%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工 的项目取大值。本项目取值 1.1%。

c.夜间施工增加费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

d.施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

e.特殊地区施工增加费：本项目不涉及特殊地区施工增加费。

f.安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

综合以上措施费包含的各项费用计算基础均为直接工程费率，措施费率详见表 7.1-8。

表 7.1-8 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率（%）	冬雨季施工增加费率（%）	夜间施工增加费率（%）	施工辅助费率（%）	特殊地区施工增加费率（%）	安全施工措施费率（%）	合计（%）
1	土方工程	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
2	石方工程	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
3	砌体工程	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
5	农用井工程	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
6	其他工程	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
7	安装工程	3	1.1	0.5	1.0	/	0.3	5.9

2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》规定，间接费按工程类别进行计取。间接费费率见表 7.1-9。

表 7.1-9 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00
4	混凝土工程	直接费	6.00
5	农用井工程	直接费	8.00
6	其他工程	直接费	5.00
7	水保工程	直接费	5.00
8	安装工程	人工费	65.00

3）利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取 3%，计算公式为：

利润=（直接费+间接费）×利润率

4）税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率（9%）

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号），按直接费、间接费和利润三者之和的 9%计算。

（2）设备购置费

设备购置费包含设备出厂原价以及运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

（3）其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费+业主管理费

1）前期工作费

前期工作费=土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费

A.土地清查费

按不超过工程施工费的 0.5%计算。土地清查费=工程施工费×费率（0.5%）

B.项目可行性研究费

项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额

计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 7.1-10 项目可行性研究费计费标准。

表 7.1-10 项目可行性研究费计费标准

序号	计算基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

注：计费基数小于 500 万元时，按计费基数的 1%计取；计费基数大于 10 亿元时，按计算基数的 0.121%计取。

C.项目勘测费

按不超过工程施工费的 1.5%计算，项目勘测费=工程施工费×费率，其中费率取 1.5%。

D.项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费参数，采用分档计算方式为：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。见表 7.1-11 项目设计与预算编制费。

表 7.1-11 项目设计与预算编制费

序号	计算基数（万元）	项目设计与预算编制费（万元）
1	500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数小于 500 万元时，按计费基数的 2.8%计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基

数的 1. 107%计取。

E.项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。见表7.1-12 项目招标代理费计费标准。

表 7.1-12 项目招标代理费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程招标代理费
1	≤500	0.5	500	500×0.5%=2.5
2	500~1000	0.4	1000	2.5+(1000-500)×0.4%=4.5
3	1000~3000	0.3	3000	4.5+(3000-1000)×0.3%=10.5
4	3000~5000	0.2	5000	10.5+(5000-3000)×0.2%=14.5
5	5000~10000	0.1	10000	14.5+(10000-5000)×0.1%=19.5
6	10000~100000	0.05	100000	19.5+(100000-10000)×0.05%=64.5
7	100000 以上	0.01	150000	64.5+(150000-10000)×0.01%=69.5

2）工程监理费

工程监理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7.1-13 工程监理费计算标准

序号	计算基数	工程监理费（万元）
1	500	8
2	1000	15
3	3000	38
4	5000	59
5	8000	89
6	10000	107
7	20000	193
8	40000	348
9	60000	487
10	80000	617
11	100000	740

注：计费基数小于 500 万元时，按计费基数的 1.6%计取；计费基数大于 10 亿元时，按 计费基数的 0.74%计取。

3）拆迁补偿费

拆迁补偿费不纳入本项目地质环境恢复治理与土地复垦投资，由企业单独立项，单独预算。

4）竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

A.工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，工程复核费计费标准见表 7.1-14。

表 7.1-14 工程复核费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.60	500	500×0.60%=3
2	500~1000	0.55	1000	3+(1000-500)×0.55%=5.75
3	1000~3000	0.50	3000	5.75+(3000-1000)×0.50%=15.75
4	3000~5000	0.45	5000	15.75+(5000-3000)×0.45%=24.75
5	5000~10000	0.40	10000	24.75+(10000-5000)×0.40%=44.75
6	10000~50000	0.35	50000	44.75+(50000-10000)×0.35%=184.75
7	50000~100000	0.30	100000	184.75+(100000-50000)×0.30%=334.75
8	100000 以上	0.25	150000	334.75+(150000-100000)×0.25%=459.75

B.工程验收费

工程验收费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，工程验收费计费标准见表 7.1-15。

表 7.1-15 工程验收费计算标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5.0
2	500~1000	0.9	1000	5.0+(1000-500)×0.9%=9.5
3	1000~3000	0.8	3000	9.5+(3000-1000)×0.8%=25.5
4	3000~5000	0.7	5000	25.5+(5000-3000)×0.7%=39.5
5	5000~10000	0.6	10000	39.5+(10000-5000)×0.6%=69.5
6	10000~50000	0.5	50000	69.5+(50000-10000)×0.5%=269.5
7	50000~100000	0.4	100000	269.5+(100000-50000)×0.4%=469.5
8	100000 以上	0.3	150000	469.5+(150000-100000)×0.3%=619.5

C.项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

项目决算编制与审计费计费标准见表 7.1-16。

表 7.1-16 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	0.8	500	500×0.8%=4.0
2	500~1000	0.7	1000	4+(1000-500)×0.7%=7.5
3	1000~3000	0.6	3000	7.5+(3000-1000)×0.6%=19.5
4	3000~5000	0.5	5000	19.5+(5000-3000)×0.5%=29.5
5	5000~10000	0.4	10000	29.5+(10000-5000)×0.4%=49.5
6	10000~50000	0.3	50000	49.5+(50000-10000)×0.3%=169.5
7	50000~100000	0.2	100000	169.5+(100000-50000)×0.2%=269.5
8	100000 以上	0.1	150000	269.5+(150000-100000)×0.1%=319.5

D.复垦后土地的重估与登记费

复垦后土地重估与登记费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。整理后土地重估与登记费计费标准见表 7.1-17。

表 7.1-17 复垦后土地重估与登记费

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	0.60	500	500×0.60%=3.0
2	500~1000	0.55	1000	3.0+(1000-500)×0.55%=5.75
3	1000~3000	0.50	3000	5.75+(3000-1000)×0.50%=15.75
4	3000~5000	0.45	5000	15.75+(5000-3000)×0.45%=24.75
5	5000~10000	0.40	10000	24.75+(10000-5000)×0.40%=44.75
6	10000~50000	0.35	50000	44.75+(50000-10000)×0.35%=184.75
7	50000~100000	0.30	100000	184.75+(100000-50000)×0.30%=334.75
8	100000 以上	0.25	150000	334.75+(150000-100000)×0.25%=459.75

E.标识设定费

标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。标识设定费计费标准见表 7.1-18。

表 7.1-18 标识设定费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+(1000-500)×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+(3000-1000)×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+(5000-3000)×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+(10000-5000)×0.07%=7.95
6	10000~50000	0.06	50000	7.95+(50000-10000)×0.06%=31.95
7	50000~100000	0.05	100000	31.95+(100000-50000)×0.05%=56.95

8	100000 以上	0.04	150000	56.95+(150000-100000)×0.04%=76.95

5）业主管理费

业主管理费＝工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿款+竣工验收费为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7.1-19 业主管理费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	2.4	500	500×2.4%=12
2	500~1000	2.2	1000	12+(1000-500)×2.2%=23
3	1000~3000	2.0	3000	23+(3000-1000)×2.0%=63
4	3000~5000	1.8	5000	63+(5000-3000)×1.8%=99
5	5000~10000	1.5	10000	99+(10000-5000)×1.5%=174
6	10000~50000	1.2	50000	174+(50000-10000)×1.2%=654
7	50000~100000	0.9	100000	654+(100000-50000)×0.9%=1104
8	100000 以上	0.6	150000	1104+(150000-100000)×0.6%=1404

（4）预备费

1）基本预备费

根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》规定，不可预见费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 2%计算。

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×2%

2）价差预备费

考虑到费用的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对静态投资进行动态投资分析。本项目按照 3%的涨价预备费计算动态投资。

涨价预备费计算公式如下：

$$pc=\sum_{1}^{n} It\left[(1+3\%)^{n-1}-1\right]$$

式中：*pc*—计算期涨价预备费；

It—每年静态投资总额；

n—计算期年数。

（5）监测费和管护费

考虑到复垦生态系统为人工生态系统，其发展过程在前期人工诱导作用下，可能逐步向着动态平衡的方向可持续发展，但比自然生态系统具有更大的退化风险，故在本项目中增加监测费用、管护费用。

1）监测费

指复垦方案服务期限内监测土地损毁状况与土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。

2）管护费

管护费是指各类植被恢复后正常管护所需的费用。管护时间为 6 年。管护费用可根据项目管护内容、管护时间与工程量进行测算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据第五章工程设计，矿山地质环境治理工程量汇总见表 7.2-1。

表 7.2-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程措施		单位	工程量
1	地质灾害预防预防工程	警示牌	个	81
2		围栏	100m	242.20
3	地质灾害治理——裂缝充填工程	表土剥离	$100m^3$	2644.44
4		地裂缝填充-矸石拉运	$100m^3$	3833.08
5		地裂缝填充－回填	$100m^3$	3833.08
6		地裂缝夯实	$100m^3$	3833.08
7		表土回填	$100m^3$	2644.44

2、总投资估算

根据矿山地质环境治理工程量，估算本方案服务年限内矿山地质环境恢复治理总投资 37232.81 万元，其中工程施工费 2183.75 万元，临时施工费 54.59 万元，其他费用（含监测费用）31609.67 万元，预备费 3384.80 万元。方案服务年限内矿山地质环境治理投资估算总表见 7.2-2。

表 7.2-2 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	建安工程费	2183.75	5.87
二	设备购置费		0.00
三	临时施工费	54.59	0.15
四	其他费	31609.67	84.90

五	预备费	3384.80	9.09
合计		37232.81	100.00

（二）单项工程量与投资估算

方案服务期内，矿山地质环境保护与治理建安工程估算见表 7.2-3，其他费用估算见表 7.2-4，基本预备费估算见表 7.2-5，建安施工费单价汇总见表 7.2-6，建安施工费单价见表 7.2-7。

表 7.2-3　矿山地质环境保护与治理建安工程费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	矿山地质环境保护与土地复垦预防					
	B01	设置警示牌	个	81	120	0.97
		围栏	100m	242.2	3360	81.38
二	地质灾害治理工程					
1	地裂缝填充					
	10391	表土剥离	100 m^3	2644.44	427.79	113.13
	20785	地裂缝填充-矸石拉运	100 m^3	3833.08	3480.08	1333.94
	20833	地裂缝填充-回填	100 m^3	3833.08	796.82	305.43
	10768	地裂缝夯实	100 m^3	3833.08	87.72	33.62
	10766	表土回填	100 m^3	2644.44	1192.22	315.28
三	合计					2183.75

表 7.2-4　矿山地质环境保护与治理其他费用估算表

序号	工程或费用名称	计算式	估算金额（万元）	各项费用占比（%）
一	建设管理费		31081.94	98.33
1	建设单位管理费	建安工程费*2.0%	43.67	0.14
2	工程建设管理费	市场价	25.86	0.08
3	招标代理服务费	市场价	12.41	0.04
4	建设及施工场地征用费	市场价	31000.00	98.07
5	其他管理费用	/		0.00
二	工程勘察设计费		20.00	0.06
1	方案编制	市场价	20.00	0.06
三	其他费（监测费）		507.72	1.61
1	地面塌陷监测—自动化监测点 建设		132.65	0.42

①	GNSS 接收机(新建)	22000/套	74.80	0.24
②	安装费及附属设施设备建设（新建）	2600/点	8.84	0.03
③	自动监测移动通讯费	240/点·年	49.01	0.16
2	地面塌陷监测—人工监测		252.00	0.80
①	监测次数	50/次	72.00	0.23
②	自动监测办公费用	30000/年	180.00	0.57
3	地下水监测		66.53	0.21
①	水位	120/点·年	45.36	0.14
②	水质	840/点·年	21.17	0.07
4	地形地貌监测		20.70	0.07
①	卫星遥感影响购买及识别	3000/幅	20.70	0.07
5	土壤监测		35.84	0.11
①	土壤环境质量监测	1600/点·年	35.84	0.11
合计			31609.66	100.00

表 7.2-5 矿山地质环境保护与治理基本预备费计算表

单位：万元

序号	费用名称	建安工程费	设备费	临时工程费	其他费用	费率	合计
1	基本预备费	2183.75	/	54.59	31609.66	0.10	3384.80

表 7.2-6 矿山地质环境治理建安工程费单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费					间接费	利润	税金	扩大费	综合单价
				直接工程费			措施费	合计					
				人工费	材料费	机械使用费							
一	矿山地质环境预防工程												
	市场价	警示牌	个	/	/	/	/	/	/	/	/	/	120
	市场价	围栏	100m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3360
二	矿山地质环境治理工程												
1	地裂缝填充												
	10391	表土剥离	100m^3	21.96	0.00	274.83	14.84	311.63	21.81	23.34	32.11	38.89	427.79
	20785	地裂缝填充-矸石拉运	100m^3	77.79	0.00	2281.51	117.97	2477.27	235.34	189.88	261.22	316.37	3480.08
	20833	地裂缝填充一回填	100m^3	43.28	0.00	496.92	27.01	567.21	53.88	43.48	59.81	72.44	796.82
	10768	地裂缝夯实	100m^3	17.28	1.75	38.60	2.88	60.51	7.87	4.79	6.58	7.97	87.72
	10766	表土回复	100m^3	603.48	3.15	220.51	41.36	868.50	60.79	65.05	89.49	108.38	1192.22

表 7.2-7 矿山地质环境治理工程施工费单价分析表

表土剥离					
定额编号：10391				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				311.63
（一）	直接工程费				296.79
1	人工费				21.96
	初级工	工时	4.41	4.98	21.96
2	材料费				0.00
3	机械费				274.83
	挖掘机油动 1m³	台时	1.32	197.50	260.70
	零星材料费	%	5	282.66	14.13
（二）	措施费	%	5	296.79	14.84
二	间接费	%	7	311.63	21.81
三	利润	%	7	333.45	23.34
四	税金	%	9	356.79	32.11
五	扩大费	%	10	388.90	38.89
合计		元			427.79

地裂缝填充-矸石拉运（（1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输）					
定额编号：20785				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				2477.27
（一）	直接工程费				2359.30
1	人工费				77.79
	初级工	工时	15.62	4.98	77.79
2	材料费				0.00
3	机械费				2281.51
	挖掘机油动 1m³	台时	3.16	197.50	624.09
	推土机 59kW	台时	1.6	111.40	178.25
	自卸汽车 5t（柴油）	台时	13.92	102.94	1432.91
	零星材料费	%	2	2313.04	46.26
（二）	措施费	%	5	2359.30	117.97
二	间接费	%	9.5	2477.27	235.34
三	利润	%	7	2712.61	189.88
四	税金	%	9	2902.49	261.22
五	扩大费	%	10	3163.71	316.37
合计		元			3480.08

地裂缝填充一回填（推土机推运石渣）					
定额编号：20833				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				567.21
（一）	直接工程费				540.20
1	人工费				43.28
	初级工	工时	8.69	4.98	43.28
2	材料费				0.00
3	机械费				496.92
	推土机 74kW	台时	3.1	147.39	456.91
	零星材料费	%	8	500.19	40.01
（二）	措施费	%	5	540.20	27.01
二	间接费	%	9.5	567.21	53.88
三	利润	%	7	621.09	43.48
四	税金	%	9	664.57	59.81
五	扩大费	%	10	724.38	72.44
合计		元			796.82

地裂缝夯实（一般土方夯填原土夯实机械）					
定额编号：10768				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				60.50
（一）	直接工程费				57.62
1	人工费				17.28
	初级工	工时	3.47	4.98	17.28
2	材料费				1.75
	水	m³	0.56	2.50	1.40
	其他材料费	%	2	17.28	0.35
3	机械费				38.60
	蛙式夯实机 2.8kW	台时	2.46	15.69	38.60
（二）	措施费	%	4.5	57.62	2.88
二	间接费	%	13	60.50	7.87
三	利润	%	7	68.37	4.79
四	税金	%	9	73.16	6.58
五	扩大费	%	10	79.74	7.97
合计		元			87.71

表土回填	
定额编号：10766	单位：100m³

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				868.49
（一）	直接工程费				827.14
1	人工费				603.48
	初级工	工时	121.18	4.98	603.48
2	材料费				3.15
	水	m^3	1.26	2.50	3.15
3	机械费				220.51
	蛙式夯实机 2.8kW	台时	13	15.69	203.97
	零星材料费	%	2	827.00	16.54
（二）	措施费	%	5	827.14	41.36
二	间接费	%	7	868.49	60.79
三	利润	%	7	929.29	65.05
四	税金	%	9	994.34	89.49
五	扩大费	%	10	1083.83	108.38
合计		元			1192.21

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

土地复垦总工程量见表 7.3-1。

表 7.3-1　复垦责任范围土地复垦总工程量表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	**工业场地土地复垦**			
	10305	表土剥离	$100m^3$	823.72
	100006	铺盖防尘网	$100m^2$	100.00
	40193	建筑物拆除	$100m^3$	1481.34
	20285	建筑物清运	$100m^3$	1481.34
	40041	井口封堵一石门混凝土	$100m^3$	0.50
	20295	井口封堵-井口回填	$100m^3$	9.98
	30020	井口封堵-浆砌石封口	$100m^3$	0.45
	10330	土地平整	$100m^2$	2746.00
	10305	表土回复	$100m^3$	823.72
	10043	土地翻耕	hm^2	27.46
	补充 002	土壤培肥	100t	0.41
二	**沉陷区土地复垦**			

1	农用地土地复垦			
1.1	耕地恢复工程			
	100261	水浇地整治	hm^2	310.97
	10230	平整工程-机械挖方	$100m^3$	7771.05
	10350	平整工程-机械填方	$100m^3$	7771.05
	10042	田埂修筑	$100m^3$	310.90
	100095	旱地改整治	hm^2	117.75
	10230	平整工程-机械挖方	$100m^3$	3678.62
	10305	平整工程-机械填方	$100m^3$	3678.62
	10042	田埂修筑	$100m^3$	175.42
1.2	农田配套设施维修			
	100009	蓄水池修复－更换防水布	$100m^2$	26520.00
	10331	蓄水池修复－底部夯实	$100m^2$	317.00
	50010	更换 PE 管(DN1000mm)	100m	92.70
	50099	更换 PE 管(DN600mm)	100m	2065.50
2	宅基地复垦工程			
	10330	宅基地复垦－土地平整	$100m^2$	730.00
	10043	宅基地复垦-土地翻耕	hm^2	7.30
	补充 002	宅基地复垦-土地培肥	100t	0.11
3	交通设施用地恢复			
3.1	公路用地恢复			
	80011	路基夯填	$1000m^2$	52.30
	80031	路面恢复（沥青）	$1000m^2$	52.30
3.2	城镇村道路用地恢复			
	80011	路基夯填	$1000m^2$	2.50
	80033	路面恢复（水泥混凝土）	$1000m^2$	2.50
3.3	农村道路用地恢复			
	80011	路基夯填	$1000m^2$	110.40
	80033	路面恢复（水泥混凝土）	$1000m^2$	110.40
4	园地、林地、草地恢复			
4.1	园地恢复			
	90002	乔木补植	100 株	161.00
	补充 002	地力培肥	100t	0.49
4.2	林地恢复			
	90002	乔木补植	100 株	144.00
	补充 002	地力培肥	100t	0.19
4.3	草地恢复			
	90026	草籽穴播	hm^2	139.82
5	采石坑土地恢复			

	10305	表土剥离	$100m^3$	43.00
	20295	矸石充填	$100m^3$	129.00
	10305	表土回覆	$100m^3$	43.00
	10043	土地翻耕	hm^2	0.86
	补充 002	地力培肥	100t	0.01

2、总投资估算

（1）总投资估算结果

方案服务期内土地复垦工程静态投资 19894.54 万元。其中，工程施工费 17641.28 万元，其他费用 1424.58 万元，基本预备费 381.32 万元，监测与管护费 447.36 万元。

方案服务年限内土地复垦工程投资估算总表见 7.3-2。

表 7.3-2 矿山土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占静态投资的比例(%)	各项费用占动态投资的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	工程施工费	17641.28	88.67	30.10
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	1424.58	7.16	2.43
四	预备费	38033.98	/	64.90
(1)	基本预备费	381.32	1.92	0.65
(2)	价差预备费	38704.95	/	66.05
五	监测与管护费	447.36	2.25	0.76
六	静态投资	19894.54	100.00	33.95
七	动态投资	58599.49	/	100.00

（2）动态投资估算

本项目按照 3%的涨价预备费计算动态投资。矿山土地复垦动态总投资估算详见表 7.3-3。

表 7.3-3 矿山土地复垦治理动态投资表

治理分期	年度	静态投资（万元）	(1+3%)N-1	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
近期	2025	39.82	0.00	0.00	39.82
	2026	0.00	0.00	0.00	0.00
	2027	0.00	1.03	0.00	0.00
	2028	0.00	1.06	0.00	0.00
	2029	80.11	1.09	7.43	87.54

中远期	2030	339.90	1.13	42.66	382.56
	2031	339.90	1.16	54.14	394.04
	2032	339.90	1.19	65.96	405.86
	2033	339.90	1.23	78.13	418.03
	2034	339.90	1.27	90.68	430.57
	2035	339.90	1.30	103.59	443.49
	2036	339.90	1.34	116.90	456.80
	2037	339.90	1.38	130.60	470.50
	2038	339.90	1.43	144.72	484.62
	2039	339.90	1.47	159.25	499.15
	2040	339.90	1.51	174.23	514.13
	2041	339.90	1.56	189.65	529.55
	2042	339.90	1.60	205.54	545.44
	2043	339.90	1.65	221.90	561.80
	2044	339.90	1.70	238.76	578.66
	2045	339.90	1.75	256.12	596.02
	2046	339.90	1.81	274.00	613.90
	2047	339.90	1.86	292.41	632.31
	2048	339.90	1.92	311.38	651.28
	2049	339.90	1.97	330.92	670.82
	2050	339.90	2.03	351.05	690.95
	2051	339.90	2.09	371.77	711.67
	2052	339.90	2.16	393.13	733.02
	2053	339.90	2.22	415.12	755.02
	2054	339.90	2.29	437.77	777.67
	2055	339.90	2.36	461.10	801.00
	2056	339.90	2.43	485.13	825.03
	2057	339.90	2.50	509.88	849.78
	2058	339.90	2.58	535.37	875.27
	2059	339.90	2.65	561.63	901.53
	2060	339.90	2.73	588.67	928.57
	2061	339.90	2.81	616.53	956.43
	2062	339.90	2.90	645.22	985.12

	2063	339.90	2.99	674.78	1014.68
	2064	339.90	3.07	705.22	1045.12
	2065	339.90	3.17	736.57	1076.47
	2066	339.90	3.26	768.87	1108.77
	2067	339.90	3.36	802.13	1142.03
	2068	339.90	3.46	836.39	1176.29
	2069	339.90	3.56	871.68	1211.58
	2070	339.90	3.67	908.03	1247.93
	2071	339.90	3.78	945.46	1285.36
	2072	339.90	3.90	984.02	1323.92
	2073	339.90	4.01	1023.74	1363.64
	2074	339.90	4.13	1064.65	1404.55
	2075	339.90	4.26	1106.79	1446.69
	2076	339.90	4.38	1150.19	1490.09
	2077	339.90	4.52	1194.89	1534.79
	2078	339.90	4.65	1240.94	1580.84
	2079	339.90	4.79	1288.36	1628.26
	2080	339.90	4.93	1337.21	1677.11
	2081	339.90	5.08	1387.52	1727.42
	2082	339.90	5.23	1439.34	1779.24
	2083	339.90	5.39	1492.72	1832.62
	2084	339.90	5.55	1547.70	1887.60
	2085	339.90	5.72	1604.33	1944.23
	2086	339.90	5.89	1662.65	2002.55
	2087	339.90	6.07	1722.73	2062.63
监测管护期	2088	10.07	6.25	52.87	62.94
	2089	10.07	6.44	54.76	64.83
	2090	10.07	6.63	56.70	66.77
	2091	10.07	6.83	58.71	68.78
	2092	10.07	7.03	60.77	70.84
	2093	10.07	7.25	62.90	72.97
合计		19894.54	214.44	38704.95	58599.49

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费

土地复垦工程施工费估算表见表 7.3-4。

表 7.3-4 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	工业场地土地复垦					1818.14
	10305	表土剥离	100m³	823.72	408.62	33.66
	100006	铺盖防尘网	100m²	100.00	227.9	2.28
	40193	建筑物拆除	100m³	1481.34	7569.58	1121.31
	20285	建筑物清运	100m³	1481.34	3781.78	560.21
	40041	井口封堵-石门混凝土	100m³	0.50	62325.85	3.11
	20295	井口封堵-井口回填	100m³	9.98	2672.27	2.67
	30020	井口封堵-浆砌石封口	100m³	0.45	33369.63	1.50
	10330	土地平整	100m²	2746.00	186.24	51.14
	10305	表土回覆	100m³	823.72	408.62	33.66
	10043	土地翻耕	hm²	27.46	1687.41	4.63
	补充 002	土壤培肥	100t	0.41	96899.53	3.97
二	沉陷区土地复垦					15823.14
1	农用地土地复垦					14143.19
1.1	耕地恢复工程					2791.70
	100261	水浇地改梯田	hm²	310.97	35776.3	1112.54
	10230	平整工程-机械挖方	100m³	7771.05	296.53	230.43
	10350	平整工程-机械填方	100m³	7771.05	408.62	317.54
	10042	田埂修筑	100m³	310.90	1123.51	34.93
	100095	旱地改梯田	hm²	117.75	69397.48	817.16
	10230	平整工程-机械挖方	100m³	3678.62	296.53	109.08
	10305	平整工程-机械填方	100m³	3678.62	408.62	150.32
	10042	田埂修筑	100m³	175.42	1123.51	19.71
1.2	农田配套设施维修					11351.49
	100009	蓄水池修复-更换防水布	100m²	26520.00	432.51	1147.02
	10331	蓄水池修复-底部夯实	100m²	317.00	341.56	10.83

	50010	更换 PE 管(DN1000mm)	100m	92.70	240368.70	2228.22
	50099	更换 PE 管(DN600mm)	100m	2065.50	49187.34	10159.64
2	宅基地复垦工程					15.89
	10330	宅基地复垦-土地平整	$100m^2$	730.00	186.24	13.60
	10043	宅基地复垦-土地翻耕	hm^2	7.30	1687.41	1.23
	补充 002	宅基地复垦-土地培肥	100t	0.11	96899.53	1.07
3	交通设施用地恢复					1447.51
3.1	公路用地恢复					368.40
	80011	路基夯填	$1000m^2$	52.30	15337.27	80.21
	80031	路面恢复（沥青）	$1000m^2$	52.30	55103.07	288.19
3.2	城镇村道路用地恢复					23.90
	80011	路基夯填	$1000m^2$	2.50	15337.27	3.83
	80033	路面恢复（水泥混凝土）	$1000m^2$	2.50	80243.65	20.06
3.3	农村道路用地恢复					1055.21
	80011	路基夯填	$1000m^2$	110.40	15337.27	169.32
	80033	路面恢复（水泥混凝土）	$1000m^2$	110.40	80243.65	885.89
4	园地、林地、草地恢复					144.23
4.1	园地恢复					46.49
	90002	乔木补植	100 株	161.00	2592.95	41.75
	补充 002	土地培肥	100t	0.49	96899.53	4.75
4.2	林地恢复					39.18
	90002	乔木补植	100 株	144.00	2592.95	37.34
	补充 002	土地培肥	100t	0.19	96899.53	1.84
4.3	草地恢复					58.56
	90026	草籽穴播	hm^2	139.82	4187.98	58.56
5	采石坑土地恢复					72.31
	10305	表土剥离	$100m^3$	43.00	408.62	1.76
	20295	矸石充填	$100m^3$	129.00	5314.15	68.55
	10305	表土回覆	$100m^3$	43.00	408.62	1.76
	10043	土地翻耕	hm^2	0.86	1687.41	0.15
	补充 002	土壤培肥	100t	0.01	96899.53	0.10
三	合计					17641.28

2、其他费

其他费用估算见表 7.3-5。

表 7.3-5 土地复垦其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		650.54	45.67
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	88.21	6.19
(2)	项目可行性研究费	分档定额	40.93	2.87
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%	264.62	18.58
(4)	项目设计及预算编制书	差额定率累进法	233.46	16.39
(5)	项目招标代理费	分档定额	23.32	1.64
2	工程监理费		172.71	12.12
3	拆迁补偿费			0.00
4	竣工验收费		335.64	23.56
(1)	工程复核费	差额定率累进法	71.49	5.02
(2)	工程验收费	差额定率累进法	107.71	7.56
(3)	项目决算编制与审计费	差额定率累进法	72.42	5.08
(4)	复垦后土地的重估与登记费	差额定率累进法	71.49	5.02
(5)	标识设定费	差额定率累进法	12.53	0.88
5	业主管理费	差额定率累进法	265.69	18.65
总计			1424.58	100.00

3、基本预备费

基本预备费估算见表 7.3-6。

表 7.3-6 土地复垦基本预备费计算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费	小计	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1	不可预见费	17641.28	0.00	1424.58	19065.86	2%	381.32
合计							381.32

4、监测管护费

土地复垦监测、管护估算见表 7.3-7。

表 7.3-7 土地复垦监测、管护投资

序号	监测投资表	单位	工程量合计	综合单价（元）	投资（万元）
一	土地复垦监测费				20.72
1	耕地土壤质量监测	点·次	214	800	17.12
2	林地复垦区监测	点·次	6	1600	0.96
3	园地复垦区监测	点·次	9	1600	1.44
4	草地复垦区监测	点·次	12	800	0.96
4	原裸土地复垦草地区监测	点·次	3	800	0.24
二	土地复垦管护费				426.64
1	林地补植	100 株	42	2592.95	10.89
2	草地补播	hm^2	17.59	2595.02	4.56
3	灌溉	m^3	259845.8	8	207.88
4	土壤培肥	100t	21.02	96722.76	203.31
三	合计				447.36

表 7.3-8 土地复垦单项工程综合单价估算总表

单位：元

单项名称	单位	直接费					间接费	利润	材料价差	税
		直接工程费			措施费	合计				
		人工费	材料费	机械使用费						
工业场地土地复垦										
表土剥离	100m³	10.55	0.00	193.35	8.56	212.46	10.62	6.69	145.11	33
铺盖防尘网	100m²	77.67	107.86	0.00	7.79	193.32	9.67	6.09	0.00	18
建筑物拆除	100m³	6046.25	0.00	0.00	314.41	6360.66	381.64	202.27	0.00	62
建筑物清运	100m³	90.11	0.00	1694.36	74.95	1859.42	111.57	59.13	1439.40	31
井口封堵-石门混凝土	100m³	4259.75	40851.27	4672.18	2588.73	52371.93	3142.32	1665.43	0.00	514
井口封堵-井口回填	100m³	69.61	0.00	1182.94	52.61	1305.16	78.31	41.50	1026.65	22
井口封堵-浆砌石封口	100m³	5287.57	16128.57	0.00	899.48	22315.62	1115.78	702.94	6480.00	275
土地平整	100m²	7.04	0.00	83.98	3.82	94.84	4.74	2.99	68.29	15
表土回覆	100m³	10.55	0.00	193.35	8.56	212.46	10.62	6.69	145.11	33
土地翻耕	hm²	383.94	0.00	535.31	38.61	957.86	47.89	30.17	512.16	13
土壤培肥	100t	1065.33	76989.60	507.60	3299.63	81862.16	4093.11	2578.66	364.72	800
沉陷区土地复垦										
复垦										
程										
水浇地整治	hm²	20729.19	0.00	5107.14	1085.13	26921.46	1346.07	807.64	3858.27	284
平整工程-机械挖方	100m³	23.12	0.00	137.45	6.74	167.31	10.01	5.32	89.40	24
平整工程-机械填方	100m³	10.55	0.00	193.35	8.56	212.46	10.62	6.69	145.11	33
田埂修筑	100m³	892.10	0.00	22.55	38.42	953.07	47.65	30.02	0.00	92
旱地整治	hm²	56496.68	0.00	0.00	2372.86	58869.54	2943.48	1854.39	0.00	573
平整工程-机械挖方	100m³	23.12	0.00	137.45	6.74	167.31	10.01	5.32	89.40	24
平整工程-机械填方	100m³	10.55	0.00	193.35	8.56	212.46	10.62	6.69	145.11	33
田埂修筑	100m³	892.10	0.00	22.55	38.42	953.07	47.65	30.02	0.00	92
施维修										
蓄水池修复-更换防水布	100m²	189.48	162.43	0.00	14.82	366.73	18.39	11.59	0.00	35
蓄水池修复-底部夯实	100m²	113.87	0.00	164.19	11.68	289.74	14.49	9.13	0.00	28
更换 PE 管(DN1000mm)	100m	23.82	195661.01	0.00	8218.76	203903.59	10195.18	6422.96	0.00	1984
更换 PE 管(DN600mm)	100m	16.59	40026.96	0.00	1681.83	41725.38	2086.27	1314.35	0.00	406
工程										
宅基地复垦-土地平整	100m²	7.04	0.00	83.98	3.82	94.84	4.74	2.99	68.29	15
宅基地复垦-土地翻耕	hm²	383.94	0.00	535.31	38.61	957.86	47.89	30.17	512.16	13
宅基地复垦-土地培肥	100t	1065.33	76989.60	507.60	3299.63	81862.16	4093.11	2578.66	364.72	800

地恢复										
复										
路基夯填	1000m²	1870.50	9837.90	461.65	511.14	12681.19	634.06	399.46	356.18	126
路面恢复（沥青）	1000m²	4421.06	39440.90	626.03	1868.50	46356.49	2317.82	1460.23	418.74	454
用地恢复										
路基夯填	1000m²	1870.50	9837.90	461.65	511.14	12681.19	634.06	399.46	356.18	126
路面恢复（水泥混凝土）	1000m²	7308.46	52326.80	3891.12	2668.11	66194.49	3309.72	2085.13	2028.69	662
地恢复										
路基夯填	1000m²	1870.50	9837.90	461.65	511.14	12681.19	634.06	399.46	356.18	126
路面恢复（水泥混凝土）	1000m²	7308.46	52326.80	3891.12	2668.11	66194.49	3309.72	2085.13	2028.69	662
园地、林地、草地恢复										
乔木补植	100 株	235.67	517.58	0.00	31.64	784.89	39.24	24.72	1530.00	214
土地培肥	100t	1065.33	76989.60	507.60	3299.63	81862.16	4093.11	2578.66	364.72	800
灌木补植	100 株	222.21	517.58	0.00	31.07	770.86	38.54	24.28	510.00	120
土地培肥	100t	1065.33	76989.60	507.60	3299.63	81862.16	4093.11	2578.66	364.72	800
草籽穴播	hm²	1564.45	1845.00	0.00	143.20	3552.65	177.63	111.91	0.00	34
恢复										
表土剥离	100m³	10.55	0.00	193.35	8.56	212.46	10.62	6.69	145.11	33
矸石充填	100m³	69.61	0.00	1182.94	52.61	1305.16	78.31	1026.65	220.65	268
表土回覆	100m³	10.55	0.00	193.35	8.56	212.46	10.62	6.69	145.11	33
土地翻耕	hm²	383.94	0.00	535.31	38.61	957.86	47.89	30.17	512.16	139
土地培肥	100t	1065.33	76989.60	507.60	3299.63	81862.16	4093.11	2578.66	364.72	800

表 7.3-9 土地复垦单项工程单价表

表土剥离、回填、场地平整（推土机推II类土，推拒 30～40m）					
定额编号：10305				单位：100m^3	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				212.46
（一）	直接工程费				203.90
1	人工费				10.55
	乙类工	工日	0.3	33.50	10.05
	其他人工费	%	5	10.05	0.50
2	材料费	元			0.00
	其他材料费	%	5	0.00	0.00
3	机械费				193.35
	推土机 74kW	台班	0.34	541.59	184.14
	其他机械费	%	5	184.14	9.21
（二）	措施费	%	4.2	203.90	8.56
二	间接费	%	5	212.46	10.62
三	利润	%	3	223.09	6.69
四	材料价差				145.11
	推土机 74kW（柴油）	kg	18.7	7.76	145.11
五	税金	%	9	374.89	33.74
合计					408.63

覆盖防尘网					
定额编号：100006				单位：100m^2	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				193.31
（一）	直接工程费				185.52
1	人工费				77.67
	乙类工	工日	2.3	33.50	77.05
	其他人工费	%	0.8	77.05	0.62
2	材料费	元			107.86
	土工布	m^2	107	1.00	107.00
	其他材料费	%	0.8	107.00	0.86
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.2	185.52	7.79
二	间接费	%	5	193.31	9.67
三	利润	%	3	202.98	6.09
四	材料价差				0.00

五	税金	%	9	209.07	18.82
合计					227.89

土地平整（一般平土）					
定额编号：10330				单位：100m²	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				94.84
（一）	直接工程费				91.02
1	人工费				7.04
	乙类工	工日	0.2	33.50	6.70
	其他人工费	%	5	6.70	0.34
2	材料费	元			0.00
	其他材料费	%	5	0.00	0.00
3	机械费				83.98
	自行式平地机 118kW	台班	0.1	799.81	79.98
	其他机械费	%	5	79.98	4.00
（二）	措施费	%	4.2	91.02	3.82
二	间接费	%	5	94.84	4.74
三	利润	%	3	99.58	2.99
四	材料价差				68.29
	自行式平地机 118kW（柴油）	kg	8.8	7.76	68.29
五	税金	%	9	170.85	15.38
合计					186.23

土地翻耕（II类土）					
定额编号：10043				单位：hm²	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				957.85
（一）	直接工程费				919.25
1	人工费				383.94
	甲类工	工日	0.6	43.30	25.98
	乙类工	工日	11.4	33.50	381.90
	其他人工费	%	0.5	407.88	2.04
2	材料费	元			0.00
	其他材料费	%	0.5	0.00	0.00
3	机械费				535.31
	拖拉机 59kW	台班	1.2	432.50	519.00
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
	其他机械费	%	0.5	532.64	2.66

（二）	措施费	%	4.2	919.25	38.61
二	间接费	%	5	957.85	47.89
三	利润	%	3	1005.75	30.17
四	材料价差				512.16
	拖拉机 59kW（柴油）	kg	66	7.76	512.16
五	税金	%	9	1548.08	139.33
合计					1687.41

土地培肥					
定额编号：补充 002				单位：100t	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				81862.15
（一）	直接工程费				78562.52
1	人工费				1065.33
	甲类工	工日	1	43.30	43.30
	乙类工	工日	30.35	33.50	1016.73
	其他人工费	%	0.5	1060.03	5.30
2	材料费	元			76989.60
	有机肥	t	102	750.00	76500.00
	其他材料费	%	0.5	97920.00	489.60
3	机械费				507.60
	自卸汽车 8t	台班	1	505.07	505.07
	其他机械费	%	0.5	505.07	2.53
（二）	措施费	%	4.2	78562.52	3299.63
二	间接费	%	5	81862.15	4093.11
三	利润	%	3	85955.25	2578.66
四	材料价差				364.72
	自卸汽车 8t（柴油）	kg	47	7.76	364.72
五	税金	%	9	88898.63	8000.88
合计					96899.51

穴播草籽					
定额编号：90026				单位：hm^2	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				3552.65
（一）	直接工程费				3409.45
1	人工费				1564.45
	乙类工	工日	46.7	33.50	1564.45
2	材料费	元			1845.00

	草籽	kg	50	36.00	1800.00
	其他材料费	%	2.5	1800.00	45.00
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.2	3409.45	143.20
二	间接费	%	5	3552.65	177.63
三	利润	%	3	3730.28	111.91
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	3842.19	345.80
合计					4187.98

拆除建筑物工程单价表					
定额编号：30073				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				6360.66
（一）	直接工程费				6046.25
1	人工费				6046.25
	甲类工	工日	9.3	43.30	402.69
	乙类工	工日	176.6	33.50	5916.10
	其他人工费	%	2.2	5916.10	130.15
2	材料费	元			0.00
	其他材料费	%	2.2	0.00	0.00
3	机械费				0.00
	其他机械费	%	2.2	0.00	0.00
（二）	措施费	%	5.2	6046.25	314.41
二	间接费	%	6	6360.66	381.64
三	利润	%	3	6742.30	202.27
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	6944.57	625.01
合计					7569.58

垃圾清运综合单价表					
定额编号：20285				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				1859.42
（一）	直接工程费				1784.47
1	人工费				90.11
	甲类工	工日	0.1	43.30	4.33
	乙类工	工日	2.5	33.50	83.75
	其他人工费	%	2.3	88.08	2.03

2	材料费	元			0.00
	其他材料费	%	2.3	0.00	0.00
3	机械费				1694.36
	挖掘机油动 1m³	台班	0.6	747.01	448.21
	推土机 59kW	台班	0.3	360.06	108.02
	自卸汽车 5t	台班	3.31	332.34	1100.05
	其他机械费	%	2.3	1656.27	38.09
（二）	措施费	%	4.2	1784.47	74.95
二	间接费	%	6	1859.42	111.57
三	利润	%	3	1970.98	59.13
四	材料价差				1439.40
	挖掘机油动 1m³（柴油）	kg	43.2	7.76	335.23
	推土机 59kW（柴油）	kg	13.2	7.76	102.43
	自卸汽车 5t（柴油）	kg	129.09	7.76	1001.74
五	税金	%	9	3469.51	312.26
合计					3781.77

混凝土石门修筑工程（混凝土挡墙）					
定额编号：40041				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				52371.93
（一）	直接工程费				49783.20
1	人工费				4259.75
	甲类工	工日	31.1	43.30	1346.63
	乙类工	工日	84.1	33.50	2817.35
	其他人工费	%	1.6	4163.98	95.77
2	材料费	元			40851.27
	板枋材	m³	0.26	1200.00	312.00
	组合钢模板	kg	9.35	19.26	180.08
	型钢	kg	19.84	3.88	76.98
	卡扣件	kg	26.68	57.24	1527.16
	铁件	kg	6.2	5.62	34.84
	预埋铁件	kg	30.99	92.51	2866.88
	电焊条	kg	0.67	7.00	4.69
	混凝土	m³	103	340.10	35030.30
	水	m³	70	2.50	175.00
	其他材料费	%	1.6	40207.94	643.33
3	机械费				873.24
	混凝土振捣（插入式）2.2kw	台班	8.85	22.92	202.84

	电焊机直流 30KVA	台班	0.18	170.88	30.76
	风水（砂）枪	台班	3.65	174.22	635.90
	其他机械费	%	1.6	233.60	3.74
4	混凝土拌制	100m	1.03	2957.24	3045.96
5	混凝土运输	100m	1.03	731.05	752.98
（二）	措施费	%	5.2	49783.20	2588.73
二	间接费	%	6	52371.93	3142.32
三	利润	%	3	55514.24	1665.43
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	57179.67	5146.17
合计					62325.84

浆砌石石门修筑工程（浆砌块石挡土墙）					
定额编号：30020				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				22315.62
（一）	直接工程费				21416.14
1	人工费				5287.57
	甲类工	工日	7.7	43.30	333.41
	乙类工	工日	147.1	33.50	4927.85
	其他人工费	%	0.5	5261.26	26.31
2	材料费	元			16128.57
	块石	m³	108	40.00	4320.00
	砂浆	m³	34.65	338.48	11728.33
	其他材料费	%	0.5	16048.33	80.24
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.2	21416.14	899.48
二	间接费	%	5	22315.62	1115.78
三	利润	%	3	23431.40	702.94
四	材料价差				6480.00
	块石	m³	108	60.00	6480.00
五	税金	%	9	30614.34	2755.29
合计					33369.63

井口（矸石）回填（挖掘机装石渣自卸汽车运输）					
定额编号：20295				单位：100m³	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				1305.15
（一）	直接工程费				1252.55

1	人工费				69.61
	甲类工	工日	0.1	43.30	4.33
	乙类工	工日	1.9	33.50	63.65
	其他人工费	%	2.4	67.98	1.63
2	材料费	元			0.00
	其他材料费	%	2.4	0.00	0.00
3	机械费				1182.94
	挖掘机油动 1.2m^3	台班	0.38	861.45	327.35
	推土机 59kW	台班	0.19	360.06	68.41
	自卸汽车 5t	台班	2.34	332.34	777.68
	其他机械费	%	2.4	395.76	9.50
（二）	措施费	%	4.2	1252.55	52.61
二	间接费	%	6	1305.15	78.31
三	利润	%	3	1383.46	41.50
四	材料价差				1026.65
	挖掘机油动 1.2m^3（柴油）	kg	32.68	7.76	253.60
	推土机 59kW（柴油）	kg	8.36	7.76	64.87
	自卸汽车 5t（柴油）	kg	91.26	7.76	708.18
五	税金	%	9	2451.62	220.65
合计					2672.26

水浇地整治（参照水平梯田）					
定额编号：100261				单位：hm^2	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				26921.46
（一）	直接工程费				25836.33
1	人工费				20729.19
	甲类工	工日	29.6	43.30	1281.68
	乙类工	工日	562.5	33.50	18843.75
	其他人工费	%	3	20125.43	603.76
2	材料费				0.00
3	机械费				5107.14
	推土机 74kW	台班	9.04	541.59	4895.97
	其他机械费	%	3	7038.91	211.17
（二）	措施费	%	4.2	25836.33	1085.13
二	间接费	%	5	26921.46	1346.07
三	利润	%	3	26921.46	807.64
四	材料价差				3858.27
	推土机 74kW（柴油）	kg	497.2	7.76	3858.27

五	税金	%	9	31587.38	2842.86
合计		元			35776.31

旱地整治（参照水平梯田）					
定额编号：100095				单位：hm^2	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				58869.54
（一）	直接工程费				56496.68
1	人工费				56496.68
	甲类工	工日	0	43.30	0.00
	乙类工	工日	1653.4	33.50	55388.90
	其他人工费	%	2	55388.90	1107.78
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.2	56496.68	2372.86
二	间接费	%	5	58869.54	2943.48
三	利润	%	3	61813.02	1854.39
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	63667.41	5730.07
合计		元			69397.47

田埂修筑					
定额编号：10042				单位：$100m^3$	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				953.07
（一）	直接工程费				914.65
1	人工费				892.10
	甲类工	工日	1.3	43.30	56.29
	乙类工	工日	24.3	33.50	814.05
	其他人工费	%	2.5	870.34	21.76
2	材料费				0.00
3	机械费				22.55
	双胶轮车	台班	6.8	3.22	21.90
	其他机械费	%	2.5	21.90	0.66
（二）	措施费	%	4.2	914.65	38.42
二	间接费	%	5	953.07	47.65
三	利润	%	3	1000.72	30.02
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	1030.74	92.77

合计	元			1123.51

挖掘机挖土					
定额编号：10230				单位：100m^3	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				167.31
（一）	直接工程费				160.56
1	人工费				23.12
	甲类工	工日	0	43.30	0.00
	乙类工	工日	0.6	33.50	20.10
	其他人工费	%	15	20.10	3.02
2	材料费	元			0.00
	其他材料费	%	2.3	0.00	0.00
3	机械费				137.45
	挖掘机油动 1m^3	台班	0.16	747.01	119.52
	其他机械费	%	15	119.52	17.93
（二）	措施费	%	4.2	160.56	6.74
二	间接费	%	6	167.31	10.04
三	利润	%	3	177.35	5.32
四	材料价差				89.40
	挖掘机油动 1m^3（柴油）	kg	11.52	7.76	89.40
五	税金	%	9	272.06	24.49
合计					296.55

PE 管道安装（直径 600mm）					
定额编号：50099				单位：100m	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				41725.38
（一）	直接工程费				40043.55
1	人工费				16.59
	甲类工	工日	0.2	43.30	8.66
	乙类工	工日	0.2	33.50	6.70
	其他人工费	%	8	15.36	1.23
2	材料费				40026.96
	PVC 管	m	102	363.20	37046.40
	密封胶	kg	0.2	78.00	15.60
	其他材料费	%	8	37062.00	2964.96
2	机械费				0.00

（二）	措施费	%	5	40043.55	1681.83
二	间接费	%	5	41725.38	2086.27
三	利润	%	3	43811.65	1314.35
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	45126.00	4061.34
合计		元			49187.34

PE 管道安装（直径 1000mm）					
定额编号：50100				单位：100m	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				203903.60
（一）	直接工程费				195684.83
1	人工费				23.82
	甲类工	工日	0.2	43.30	8.66
	乙类工	工日	0.4	33.50	13.40
	其他人工费	%	8	22.06	1.76
2	材料费				195661.01
	PVC 管	m	102	1776.00	181152.00
	密封胶	kg	0.2	78.00	15.60
	其他材料费	%	8	181167.60	14493.41
2	机械费				0.00
（二）	措施费	%	5	195684.83	8218.76
二	间接费	%	5	203903.60	10195.18
三	利润	%	3	214098.78	6422.96
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	220521.74	19846.96
合计		元			240368.70

土工膜铺设（平铺）					
定额编号：100009				单位：100m^2	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				366.73
（一）	直接工程费				351.90
1	人工费				189.48
	乙类工	工日	5.6	33.50	187.60
	其他人工费	%	1	187.60	1.88
2	材料费	元			162.43
	复合土工膜	m^2	106	1.47	155.82
	工程胶	kg	2	2.50	5.00

	其他材料费	%	1	160.82	1.61
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.2	352.97	14.82
二	间接费	%	5	367.80	18.39
三	利润	%	3	386.19	11.59
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	397.78	35.80
合计					432.50

蓄水池底部夯实					
定额编号：10331				单位：100m²	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				289.73
（一）	直接工程费				278.05
1	人工费				113.87
	甲类工	工日	0.2	43.30	8.66
	乙类工	工日	3.3	33.50	110.55
	其他人工费	%	3	110.55	3.32
2	材料费	元			0.00
	其他材料费	%	3	0.00	0.00
3	机械费				164.19
	蛙式打夯机 2.8kW	台班	1.5	106.27	159.41
	其他机械费	%	3	159.41	4.78
（二）	措施费	%	4.2	278.05	11.68
二	间接费	%	5	289.73	14.49
三	利润	%	3	304.22	9.13
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	313.35	28.20
合计					341.55

路基夯填（矸石）					
定额编号：80011				单位：1000m²	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				12681.19
（一）	直接工程费				12170.05
1	人工费				1870.50
	甲类工	工日	4.3	43.30	186.19
	乙类工	工日	50	33.50	1675.00
	其他人工费	%	0.5	1861.19	9.31

2	材料费	元			9837.90
	砾石 40mm	m^3	122.4	80.00	9792.00
	其他材料费	%	0.5	9180.00	45.90
3	机械费				461.65
	内燃压路机 8～10t	台班	1.7	270.21	459.36
	其他机械费	%	0.5	459.36	2.30
（二）	措施费	%	4.2	12170.05	511.14
二	间接费	%	5	12681.19	634.06
三	利润	%	3	13315.25	399.46
四	材料价差				356.18
	内燃压路机 8～10t（柴油）	kg	45.9	7.76	356.18
五	税金	%	9	14070.89	1266.38
合计					15337.27

沥青路面-机械铺设（6cm）					
定额编号：80031				单位：1000m^2	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				46356.49
（一）	直接工程费				44487.99
1	人工费				4421.06
	甲类工	工日	9.9	43.30	428.67
	乙类工	工日	114.1	33.50	3822.35
	其他人工费	%	4	4251.02	170.04
2	材料费	元			39440.90
	沥青	t	7	4340.88	30386.16
	砂	m^3	11	85.00	935.00
	碎石	m^3	62	75.00	4650.00
	石屑	m^3	21	148.37	3115.77
	锯材	m^3	0.1	1200.00	120.00
	其他材料费	%	4	5849.25	233.97
3	机械费				626.03
	内燃压路机 12t	台班	1.37	295.86	405.33
	强制式搅拌机 0.35m^3	台班	0.8	245.78	196.62
	其他机械费	%	4	601.95	24.08
（二）	措施费	%	4.2	44487.99	1868.50
二	间接费	%	5	46356.49	2317.82
三	利润	%	3	48674.31	1460.23
四	材料价差				418.74
	内燃压路机 12t（柴油）	kg	42.47	7.76	329.57

	锯材	m^3	0.1	891.69	89.17
五	税金	%	9	50553.28	4549.79
合计					55103.07

水泥混凝土路面-机械铺设（15cm）					
定额编号：80033				单位：1000m2	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				66194.49
（一）	直接工程费				63526.38
1	人工费				7308.46
	甲类工	工日	16.7	43.30	723.11
	乙类工	工日	192.3	33.50	6442.05
	其他人工费	%	2	7165.16	143.30
2	材料费	元			52326.80
	C25 混凝土	t	153	340.00	52020.00
	锯材	m3	0.23	1200.00	276.00
	其他材料费	%	2	1540.00	30.80
3	机械费				3891.12
	搅拌机 0.4m3	台班	7	184.21	1289.47
	自卸汽车 8t	台班	5	505.07	2525.35
	其他机械费	%	2	3814.82	76.30
（二）	措施费	%	4.2	63526.38	2668.11
二	间接费	%	5	66194.49	3309.72
三	利润	%	3	69504.21	2085.13
四	材料价差				2028.69
	自卸汽车 8t（柴油）	kg	235	7.76	1823.60
	锯材	m3	0.23	891.69	205.09
五	税金	%	9	73618.03	6625.62
合计					80243.65

栽植乔木（带 30cm 土球）					
定额编号：90002				单位：100 株	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				784.88
（一）	直接工程费				753.25
1	人工费				235.67
	乙类工	工日	7	33.50	234.50
	其他人工费	%	0.5	234.50	1.17
2	材料费	元			517.58

	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m^3	2	2.50	5.00
	其他材料费	%	0.5	515.00	2.58
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.2	753.25	31.64
二	间接费	%	5	784.88	39.24
三	利润	%	3	824.13	24.72
四	材料价差				1530.00
	树苗	株	102	15.00	1530.00
五	税金	%	9	2378.85	214.10
合计					2592.95

栽植灌木（带 30cm 土球）					
定额编号：90014				单位：100 株	
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				770.85
（一）	直接工程费				739.78
1	人工费				222.21
	乙类工	工日	6.6	33.50	221.10
	其他人工费	%	0.5	221.10	1.11
2	材料费	元			517.58
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m^3	2	2.50	5.00
	其他材料费	%	0.5	515.00	2.58
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.2	739.78	31.07
二	间接费	%	5	770.85	38.54
三	利润	%	3	809.39	24.28
四	材料价差				510.00
	树苗	株	102	5.00	510.00
五	税金	%	9	1343.68	120.93
合计					1464.61

四、总费用汇总

（一）总费用构成与汇总

方案服务期内，矿山地质环境治理与土地复垦总投资 57127.35 万元，其中矿山地质环境治理费用为 37232.81 万元，土地复垦费用为 19894.54 万元。总费用估算见表 7.4-1。

表 7.4-1　矿山地质环境保护与土地复垦总费用估算表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	建安工程费/工程施工费	2183.75	17641.28	19825.03
二	临时工程费	54.59	0	54.59
三	其他费用	31609.67	1424.58	33034.25
四	基本预备费	3384.8	381.32	3766.12
五	监测与管护费	0	447.36	447.36
六	静态投资	37232.81	19894.54	57127.35

（二）近期年度经费安排

本方案近期即方案适用期 5 年，包括基建期及投产前 2 年，根据前文统计的工程量，经估算，郭家台一号煤矿近期矿山地质环境保护与土地复垦费用为 2871.10 万元，其中矿山地质环境治理费用 2751.17 万元，土地复垦静态费用为 119.93 万元，近期 5 年年度经费安排见表 7.4-2。

表 7.4-2　近期矿山地质环境治理与土地复垦年度费用安排表

年度	地质环境治理费用（万元）	土地复垦静态费用（万元）	总费用（万元）
2025 年	496.63	39.82	536.45
2026 年	496.63	0	496.63
2027 年	496.63	0	496.63
2028 年	529.6	0	529.6
2029 年	731.68	80.11	811.79
合计	2751.17	119.93	2871.1

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为了保证矿山地质环境治理与土地复垦方案提出的各项地质环境治理和复垦措施顺利实施，企业建立有力的组织领导体系是十分必要和关键的。

就本项目而言，矿方将成立以主管地质环境与土地复垦副总经理牵头的地质环境治理与土地复垦领导小组，领导小组成员由计划、财务、纪检、工程、环保与土地等职能部门成员组成，企业内设立职能部门地测科。抽调或招聘测量、环境地质、土地复垦与土地管理专业技术人员负责本公司征地、沉陷观测、土地复垦工作的日常管理和组织实施工作；负责组织协调本公司与县自然资源局以及水利水保、煤炭、农业等相关部门，以及受损村民委员会开展矿区沉陷状况评估调查，并提出沉陷状况调查评估报告；负责制订年度矿山地质环境治理与土地复垦计划、组织实施年度矿山地质环境治理与土地复垦计划与土地复垦工程验收；负责协调、保证、监督各项矿山地质环境治理与土地复垦措施按期保质实施，并积极配合土地行政主管部门的监督、检查及验收工作。

二、技术保障

（一）与咨询单位密切合作，保证方案的科学性

地质环境保护与土地复垦专业性强，在方案编制阶段、阶段性实施计划的编制过程中，与具有地质环境保护与土地复垦较强实力的咨询单位与相关科研院校密切配合，为项目顺利实施奠定科学基础。

（二）与施工单位紧密沟通，保证措施的可行性与有效性

施工过程中，与施工单位紧密沟通，保证工程的顺利实施以及工程质量的可持续性，在施工过程中通过监测以及监理，发现施工中的问题，总结经验及时改进。

（三）与国土空间规划紧密结合，保证生态系统的可持续性

本项目的土地复垦方向主要为耕地及林草用地，由于矿业发展周期较长，在此过程中，社会经济不断发展，土地复垦与生态重建技术逐步更新，因此应与当地国土空间规划等规划紧密计划，保证生态系统的可持续发展。

三、资金保障

（一）资金来源与提取

资金保障的基本依据为《甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》，根据该办法，甘肃省景泰县安家岭能源有限公司承诺将建立煤矿矿山地质环境保护基金，将煤矿矿山地质环境治理费用列入企业生产会计科目之中。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则。高度重视矿山地质环境治理工作，将按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。首次预存额占治理基金静态费用总金额的20%以上。基金提取安排见表8.3-1。

表8.3-1 基金提取安排表

年份	计提费用（万元）	占总费用比例（%）
2025	11425.47	20
2026	1685.26	2.95
2027	656.96	1.15
2028	656.96	1.15
2029	656.96	1.15
2030	656.96	1.15
2031	656.96	1.15
2032	656.96	1.15
2033	656.96	1.15
2034	656.96	1.15
2035	656.96	1.15
2036	656.96	1.15
2037	656.96	1.15
2038	656.96	1.15
2039	656.96	1.15
2040	656.96	1.15
2041	656.96	1.15
2042	656.96	1.15
2043	656.96	1.15
2044	656.96	1.15
2045	656.96	1.15

2046	656.96	1.15
2047	656.96	1.15
2048	656.96	1.15
2049	656.96	1.15
2050	656.96	1.15
2051	656.96	1.15
2052	656.96	1.15
2053	656.96	1.15
2054	656.96	1.15
2055	656.96	1.15
2056	656.96	1.15
2057	656.96	1.15
2058	656.96	1.15
2059	656.96	1.15
2060	656.96	1.15
2061	656.96	1.15
2062	656.96	1.15
2063	656.96	1.15
2064	656.96	1.15
2065	656.96	1.15
2066	656.96	1.15
2067	656.96	1.15
2068	656.96	1.15
2069	656.96	1.15
2070	656.96	1.15
2071	656.96	1.15
2072	656.96	1.15
2073	656.96	1.15
2074	656.96	1.15
2075	656.96	1.15
2076	656.96	1.15
2077	656.96	1.15
2078	656.96	1.15

2079	656.96	1.15
2080	656.96	1.15
2081	656.96	1.15
2082	656.96	1.15
2083	656.96	1.15
2084	656.96	1.15
2085	656.96	1.15
2086	656.96	1.15
2087	656.96	1.15
2088	656.96	1.15
2089	656.96	1.15
2090	656.96	1.15
2091	656.96	1.15
2092	656.96	1.15
2093	656.96	1.15
合计	57127.35	100

矿业权人申请变更开采范围、方式、规模，增加开采矿种的，或《方案》超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，矿业权人应提交新编制的《方案》，由原批复部门重新核定计提基金。

为了便于矿山地质环境保护与土地复垦资金的提取和管理，甘肃省景泰县安家岭能源有限公司需要成立专门的机构和配备专职人员，开立专户，用于存放矿山地质环境保护与土地复垦资金，同时该账户的相关资料要呈报当地土地主管部门和政府其他相关部门，专职管理人员要按时与企业的有关部门（生产、财务）核对相关的数据和资金，及时足额结转复垦资金。

（三）资金的使用

矿业权人应根据自然资源部门批准的《方案》明确基金的使用计划，报属地市、县（区）自然资源部门登记确认，严格落实矿山地质环境治理恢复工作措施。

基金由矿业权人专项用于以下用途：

1、矿山建设和开采引发、加剧的崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝等地质灾害的预防及治理；

2、矿山建设和开采活动引发的含水层、植被、土壤、地形地貌景观破坏等地质环

境保护和治理恢复支出；

3、矿山地质环境保护监测与管护工程支出；

4、矿山地质环境治理恢复宣传教育培训、科学技术研究与应用等软工程支出；

5、其他用于矿山地质环境治理恢复费用支出。

矿业权人应在次年 6 月 30 日前，将历年和当年的基金提取、使用和开展矿山环境治理恢复、监测及下一年度治理任务等情况报送属地市、县（区）自然资源、生态环境和财政部门，并按规定将基金的提取、使用及《方案》的执行情况录入矿业权人勘查开采信息公示系统。各市、县（区）自然资源部门会同财政、生态环境部门应在次年 7 月 30 日前，将汇总审核后的《矿山地质环境治理恢复基金年度报告书》（附件 3）报送相关管理部门。

矿业权人应当边生产边治理，并按照 3 年一阶段向当地市、县（区）自然资源部门申请基金验收，同时核算基金使用情况。市、县（区）自然资源部门会同财政、生态环境部门负责本行政区域内基金的监督验收工作。

依法转让的矿业权，原矿业权人应对已造成的矿山地质环境问题进行阶段性治理恢复，并经自然资源部门验收后方可办理转让手续。如未进行治理恢复的，恢复治理义务可约定由受让人承担，原基金账户中的基金一并转让给受让人，受让人应继续按照本办法计提、使用基金。

因违法被吊销生产经营资质或因其他原因被终止采矿行为的矿业权人，应当履行其矿山地质环境治理恢复义务。国家法律法规另有规定的，从其规定。

（四）资金的审核

矿山地质环境保护与土地复垦工程计划和资金计划，应当列入本项目生产计划，作为矿井生产计划的重要和不可或缺的部分，批准的矿山地质环境保护与土地复垦计划是专门机构工作的中心，也是审查考核的依据，矿山地质环境保护与土地复垦工程完成情况（含数量和质量等）由专门机构组织专业的工程技术人员进行监督和考核，并出具相应的完成情况报告，根据该报告进行审核，资金管理办法、施工合同和上述的完成报告是资金审核的依据；同时专门机构有权对前期遗留或未完工程的资金进行扣留，同时对优质的工程（按时按质完成的）按照企业资金管理办法给予相应的奖励。年终工程完成情况、资金的审核使用情况呈报矿山企业和当地土地主管部门。

总之，矿山地质环境保护与土地复垦资金使用的具体工作由甘肃省景泰县安家岭能

源有限矿山地质环境保护与土地复垦管理机构实施，由当地自然资源管理部门依法进行监督管理。

四、监管保障

甘肃省景泰县安家岭能源有限公司承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制订阶段复垦与治理计划和年度实施计划。并严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤地安排治理与复垦项目资金的预算支出，若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案适用期限内的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

本方案中所涉及的地质环境恢复治理和土地复垦费用采取分开监管，根据土地复垦条例实施办法，甘肃省景泰县安家岭能源有限公司承诺将与景泰县自然资源局以及当地银行签订共同签订土地复垦费用使用监管协议，按照监管协议明确土地复垦费用预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。

五、效益分析

（一）社会效益

矿地矛盾是矿山生命周期中首要解决的问题；一方面，矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，将切实保证农民的生产生活权益，维护当地社会稳定。另一方面，矿区治理与复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。第三方面，项目区治理与复垦后的土地经营管理需要较多的工作人员，因此也能够为项目区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

（二）环境效益

保护矿产资源和生态环境，都是我国的基本国策。矿山地质环境保护是一项公益性活动，不仅是各级政府和行政主管部门的职责，也是各基层单位和广大干部群众的共同责任，必须动员全社会力量共同参与，只有通过广泛深入的舆论宣传，才能增强各级领导和群众的保护意识，提高全民对矿山地质环境保护重大意义的认识，使矿山地质环境保护有广泛的群众基础。

（1）矿山地质环境保护与治理恢复可减轻矿区对地质环境的影响和公司正常生产

建设对周边环境的副作用。

（2）矿山地质环境保护与治理恢复将使因采矿引起的地质环境问题得到有效的预防和治理，降低了因废石弃渣排土不合理堆放引发的崩塌等地质灾害的发生。

（3）在防治矿山地质环境被破坏的基础上，将使该区的生存环境得到较大的改善，在确保社会经济持续发展的基础上使生态环境效益得到进一步的体现。

（三）经济效益

经济效益主要体现在减灾效益和增值效益。

（1）矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

（2）防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照“有无对比”的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。按比例投入治理费对地面塌陷治理，可进一步避免地质灾害造成的损失及人员伤亡，以及灾害造成停产造成的无形损失，可给矿山带来巨大的经济效益。

（3）通过复垦工程的实施，减小水土流失强度，减轻对生态环境的破坏、减少生态破坏引起的连锁反应。

（4）矿山地质环境问题的解决直接服务于矿山企业，矿山实施矿山环境保护与治理恢复而产生的经济效益直接体现于矿山企业本身，从而使矿山效益增值。

综上所述，该矿山开采项目社会效益良好，经济效益显著，若通过地质环境治理和恢复性工程，将产生有效的减灾效益、生态环境效益、经济效益和社会效益是十分明显的。

六、公众参与

（一）公众参与目的与原则

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源损毁、水土环境影响等问题，增加公众对地质环境保护与土地复垦工作的认同感。有助于地质环境保护与土地复垦方案的合理性与可操作性。同时对地质环境保护与土地复垦工作的实施及其实施的质量、矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的效果等有效地起到监督作用。

本项目公众参与坚持全过程参与、主要利益相关者参与原则，分方案编制前期、方

案编制过程中、方案实施期间及工程验收四个阶段。公众参与对象包括自然资源、林业与草原、生态环境等相关管理部门以及主要土地使用权人。

（二）方案编制前的公众参与

方案编制前的公众参与主要采用实地走访以及景泰县人民政府网上公示的方式，让土地权利人了解本项目的基本情况以及初步复垦意向，公示网站及链接为https://www.jingtai.gov.cn/xwzx/gsgg/art/2024/art_f3187a39d8b9409796fde11589d430c4.html。网站公示截图见图 8.6-1。



关于“甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案”公示

发布日期：2024-12-26 来源：景泰县人民政府

一、项目概况

郭家台一号煤矿位于甘肃省白银市景泰县寺滩乡，甘肃省白岩子矿区。2024年，该矿区总体规划环评及总体规划分别由甘肃省生态环境厅及甘肃省能源局批复。2024年3月，甘肃省发展和改革委员会以“甘政办发〔2024〕19号文”公开将该项目列入2024年度省列重大建设项目清单。

矿井采用斜井开拓方式，工业场地内集中布置有主斜井、副斜井和回风斜井，分两个水平开拓全井田。

二、地质环境恢复治理与土地复垦责任及拟采取的措施

本项目煤矿开采将不可避免的造成地面塌陷以及地裂缝等地质灾害以及沉陷土地损毁、场地压占损毁。煤矿开发引发的地质灾害治理以及损毁土地复垦义务全部纳入甘肃省景泰县安家岭能源有限公司责任。

项目实施过程中甘肃省景泰县安家岭能源有限公司将积极采取预防控制以及及时复垦措施。主要措施包括地裂缝填充、表土剥离、沉陷区矸石充填治理、土地平整，林草地区的植被建设，田间道路、灌溉设施等配套设施的及时维修，从而保证耕地数量不减少、质量不降低，林草地植被覆盖度以及生产力不降低。

三、公开征求意见的内容

拟采取的地质环境恢复治理与土地复垦措施的意见与建议。

四、联系方式

地质环境恢复治理与土地复垦责任人：

甘肃省景泰县安家岭能源有限公司

联系人：安工

联系电话：15839099055

方案编制单位：

中煤科工集团北京华宇工程有限公司

联系人：崔工

联系电话：010-82276546

【打印本页】 【关闭本页】

扫一扫在手机打开当前页

图 8.6-1 郭家台一号井网上公示截图

（三）方案编制期间的公众参与

本项目编制期间，就项目基本情况以及复垦意向分别征求了当地村民及涉及土地权属的所有村集体的意见。本次调查的村集体分别为景泰县寺滩九支村与郭台村，均同意公众参与调查表中提出的复垦意向与地质环境治理与土地复垦措施。

表 8.6-1 郭家台一号煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案村集体调查表

一、项目概况

郭家台一号井田位于甘肃省白银市景泰县寺滩乡，甘肃省白岩子矿区。2024 年，该矿区总体规划环评及总体规划分别由甘肃省生态环境厅及甘肃省能源局批复。2024 年 3 月，甘肃省发展和改革委员会以“甘政办发〔2024〕19 号文”公开将该项目列入 2024 年度省列重大建设项目清单。

矿井采用斜井开拓方式，工业场地内集中布置有主斜井、副斜井和回风斜井，分两期水平开拓全井田。首采工作面采用急倾斜综合机械化采煤法，全部垮落法管理相板。

二、拟采取的地质环境恢复治理与土地复垦方向与措施

本项目煤矿开采将不可避免地造成地面塌陷以及地裂缝等地质灾害以及沉陷土地损毁。项目实施过程中将积极采取预防控制以及及时复垦措施。主要措施包括地裂缝填充、表土剥离、沉陷区矸石充填治理、土地平整，林草地区的植被建设，田间道路、灌溉设施等配套设施的及时维修，从而保证耕地数量不减少、质量不降低，林草地植被覆盖度以及生产力不降低。

三、村委会对以上治理方向与措施的意见

村委会公章

2024 年 10 月 10 日

个人调查问卷见表 8.6-2。通过对公众参与调查表总结，发放的村民代表调查问卷 21 份，统计结果见表 8.6-3。参与调查的村庄及公众信息见表 8.6-4。

表 8.6-2 郭家台一号煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案
公众参与调查表公众参与调查表（个人）

<table>
<tr><td>姓　　名</td><td></td><td>性别</td><td>男□女□</td><td>民族</td><td></td><td>文化程度</td><td></td></tr>
<tr><td>家庭住址</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">工作单位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>文化程度</td><td colspan="7">小学□　初中□　　高中□　中专□　大学□　硕士以上□</td></tr>
<tr><td>职　　业</td><td colspan="7">农民□　工人□　职员□　干部□　教师□　学生□　科技人员□</td></tr>
<tr><td colspan="8">项目概况：郭家台一号煤矿位于甘肃省白银市景泰县寺滩乡，甘肃省白岩子矿区。根据《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号），《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140 号）相关规定要求，甘肃省景泰县安家岭能源有限公司正在开展《甘肃省景泰县安家岭能源有限公司郭家台一号煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。
矿山地质环境保护与土地复垦方案重点是在调查与预测地质环境影响以及土地损毁的基础上，制定地质环境预防控制与土地复垦措施。为充分体现因地制宜原则，提高方案的可实施性，特就以下内容开展公众调查，谢谢合作！</td></tr>
<tr><td colspan="8">矿山地质环境恢复治理与土地复垦前</td></tr>
<tr><td colspan="8">1、您对本项目的了解程度。（1）了解（2）了解一点　（3）不了解</td></tr>
<tr><td colspan="8">2、您认为本区农业生产的自然条件如何？（1）很好　　（2）较好　（3）较差</td></tr>
<tr><td colspan="8">3、您认为项目实施对农业生产条件的影响（1）影响不大　（2）影响严重（3）难以耕作</td></tr>
<tr><td colspan="8">4、您认为项目实施对土地产生的影响（1）产量提高　（2）产量降低（3）影响不大</td></tr>
<tr><td colspan="8">5、您认为项目建设对生活水平的影响（1）有所提高（2）无任何影响（3）生活方式改变</td></tr>
<tr><td colspan="8">6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地的地质环境和生态环境（1）能（2）不能（3）其他</td></tr>
<tr><td colspan="8">7、您认为本区复垦最适宜的方向是什么（1）耕地（2）园地（3）草地（4）原土地利用方式</td></tr>
<tr><td colspan="8">矿山地质环境恢复治理与土地复垦后</td></tr>
<tr><td colspan="8">1、您认为本方案实施后对农业生产环境状况的影响（1）明显改善（2）变化不大（3）环境质量降低</td></tr>
<tr><td colspan="8">2、您认为本方案实施后对您生活水平的影响（1）有所提高（2）无任何影响（3）生活方式改变</td></tr>
<tr><td colspan="8">3、您是否愿意接受方案实施中的权属调整（1）愿意（2）不愿意</td></tr>
<tr><td colspan="8">4、您认为此方案中的工程措施的可行性（1）可行（2）比较可行（3）不行</td></tr>
<tr><td colspan="8">5、您对本项目持何种态度（1）赞成（2）比较赞成（3）不赞成（4）不了解</td></tr>
<tr><td colspan="8">其他意见和建议</td></tr>
</table>

表 8.6-3 个人调查问卷统计结果表

男	20 人	女	1 人	汉族	21 人	少数民族	无
文化程度	小学	4 人	初中	16 人	高中	1 人	
职　　业	均为务农						
矿山地质环境恢复治理与土地复垦前							
1、您对本项目的了解程度。 （1）了解 4 人　（2）了解一点　11 人　（3）不了解 5 人							
2、您认为本区农业生产的自然条件如何？ （1）很好 4 人　（2）较好　16 人　（3）较差							
3、您认为项目实施对农业生产条件的影响 （1）影响不大 19 人　（2）影响严重 1 人　（3）难以耕作							
4、您认为项目实施对土地产生的影响 （1）产量提高 7　（2）产量降低 0 人　（3）影响不大 13 人							
5、您认为项目建设对生活水平的影响 （1）有所提高 17 人　（2）无任何影响 2 人　（3）生活方式改变 1							
6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地的地质环境和生态环境 （1）能 19 人（2）不能（3）其他 1							
7、您认为本区复垦最适宜的方向是什么 （1）耕地 1 人　（2）园地 1 人　（3）草地 4 人　（4）原土地利用方式 14 人							
矿山地质环境恢复治理与土地复垦后							
1、您认为本方案实施后对农业生产环境状况的影响 （1）明显改善 9 人　（2）变化不大 11 人　（3）环境质量降低							
2、您认为本方案实施后对您生活水平的影响 （1）有所提高 13 人　（2）无任何影响 3 人　（3）生活方式改变 4							
3、您是否愿意接受方案实施中的权属调整 （1）愿意 20 人　（2）不愿意 0 人							
4、您认为此方案中的工程措施的可行性 （1）可行 6 人　（2）比较可行 14 人　（3）不行							
5、您对本项目持何种态度 （1）赞成 12 人　（2）比较赞成 7 人（3）不赞成（4）不了解 1							
其他意见和建议 1 人未投票							

表 8.6-4 参与调查的公众信息表

集体组织		景泰县寺滩乡永泰村、刘庄村、永安村、九支村				
序号	个人	姓名	性别	家庭住址	工作单位	文化程度
1		张子禄	男	郭台村	务农	初中
2		王子雄	男	郭台村	务农	初中
3		王子伟	男	郭台村	务农	初中
4		张共友	男	郭台村	务农	初中
5		李建民	男	郭台村	务农	小学
6		李伟民	男	郭台村	务农	初中
7		李万民	男	郭台村	务农	初中
8		李占民	男	郭台村	务农	初中
9		张共荣	男	郭台村	务农	初中
10		张共兵	男	郭台村	务农	小学
11		李东民	男	郭台村	务农	初中
12		郑延军	男	郭台村	务农	初中
13		王玲山	女	九支村	务农	初中
14		张国强	男	九支村	务农	高中
15		侯生弟	男	九支村	务农	初中
16		张中旭	男	九支村	务农	小学
17		姬宏民	男	九支村	务农	初中
18		姬财民	男	九支村	务农	小学
19		申耀	男	九支村	务农	初中
20		于荣祖	男	九支村	务农	初中
21		绥延来	男	九支村	务农	初中



公众参与过程中的现场照片（组织村民代表在村委宣讲以及填问卷）

（四）方案实施中的公众参与计划

方案的实施需建立在良好的矿地关系基础上，为保障项目的顺利实施，在随后的治理安排和复垦计划实施、效果、监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的治理和复垦技术。

1）组织人员

矿方技术人员将与当地相关部门进行长期的、积极有效的合作，在方案实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

2）参与方式

参与形式主要为座谈会形式，要求矿山涉及区域的代表参加，确保矿山涉及区域内的民众充分知晓项目计划、进展和效果。

3）参与人员

在群众方面，主要为矿山涉及区域的土地权利人。在政府相关职能部门方面，将进

一步加强与矿区内自然资源部门的沟通，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度的范围，如生态环境局和审计局。

4）参与过程

公司承诺将根据本方案确定的环境治理与土地复垦安排相应工作，在每次制订环境保护与土地复垦方案时均针对已有地质环境问题及复垦问题与效果进行公众调查。并承诺竣工验收时将邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一起参加，验收结果将向公众公布，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

第九章 结论与建议

一、结论

1、郭家台一号煤矿位于甘肃省白银市景泰县，甘肃省规划矿区白岩子矿区。井田面积 12.0442km²，设计生产能力 1.8Mt/a，可采及局部可采煤层共 26 层。

2、本矿山服务年限 54.1 年，考虑基建期 36 个月，生产期 54.1 年（地表沉陷基本稳沉时间约 5 年，地质环境恢复治理与复垦工程实施期 1 年，管护期 6 年），方案服务期共 69 年（2025 年-2093 年），方案适用期为 5 年（2025-2029 年）。

3、综合考虑井田境界、场地布置、沉陷影响范围以及含水层影响范围，地质环境影响评估范围 2570.37hm²。评估区重要程度为重要区，矿山建设生产规模为大型，矿山地质环境条件为复杂，确定本次矿山环境影响评估的级别为一级评估。

4、地质环境影响现状评估：郭家台一号煤矿为新建项目，目前尚未开发，该区位于洪积扇盆地，地势相对平坦，评估区无泥石流、滑坡、崩塌、地面塌陷等地质灾害，对含水层、地形地貌及水土污染影响均为较轻，总体地质环境影响现状为较轻。

5、地质环境影响预测评估：分近期（5 年）以及中远期对地质环境影响进行评估。全井田开采完后，地质环境影响严重区共 942.59hm²，其中采空塌陷区 927.37hm²、工业场地 15.22hm²；其他区域地质环境影响均较轻，面积 1627.78hm²。

6、本项目为新建项目，无已损毁土地。拟损毁土地损毁方式包括采煤沉陷损毁以及压占损毁。方案服务期末地表沉陷损毁 927.37 hm²，其中轻度、中度和重度损毁面积分别为 580.18hm²、160.31hm² 和 186.88hm²，压占损毁面积 27.46hm²。

7、在矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题的基础上将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区 942.59hm²，划分为 2 个亚区，其中，采煤塌陷区防治区 927.37hm²，工业场地防治区 15.22hm² ；其他为一般防治区，面积 1627.78hm²。

8、针对本矿山地质环境主要问题，提出矿山地质环境保护方案，对塌陷区的地裂缝进行充填。在此基础上布设了地质灾害监测、地下水监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测点，进行动态监测。

9、所有拟损毁土地均纳入复垦责任范围，面积 954.83 hm²。针对矿山土地损毁情况分耕地、林地、草地、沙地分别进行工程部署。同时，为保证复垦目标的实现，相应地部署了土地复垦监测及管护措施。土地复垦率 100%，复垦基本原则为耕地面积不减少、

质量不降低，林草覆盖率不降低。

10、方案服务期内，矿山地质环境治理与土地复垦总投资 50144.96 万元，其中矿山地质环境治理费用为 37232.81 万元，土地复垦费用为 12912.15 万元。

二、要求与建议

1、在工程建设和运营过程中产生的环境问题，采取边开发、边治理的方法对矿山进行保护与综合治理。对塌陷产生的裂缝进行及时充填，对塌陷范围内所涉及村庄及时开展搬迁工作，以免产生人员财产损失。

2、采矿活动与地质环境保护与土地复垦工程同步进行，矿山环境监测与地表变形的监测系统应及时建立与完善，加强监测动态管理。

3、认真落实方案，配合自然资源等行政主管部门，做好方案实施的监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况进行监督管理，以保证工程质量。按照绿色矿山要求建设，打造绿色矿山。

4、本方案矿山地质环境保护与土地复垦工程设计不代替最后施工方案设计，要求矿山企业在进行矿山地质环境保护与土地复垦工程时，委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计和施工。合理安排矿山年度生态修复计划。

5、鉴于工程建设和运营过程中产生的环境问题，采取边开发、边治理、边损毁、边复垦的方法对矿山环境进行治理与复垦。